Buku Guru

Matematika

SMA/MA/
SMK/MAK
KELAS
X

Disklaimer: *Buku ini merupakan buku guru yang dipersiapkan Pemerintah dalam rangka implementasi Kurikulum 2013. Buku guru ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, dan dipergunakan dalam tahap awal penerapan Kurikulum 2013. Buku ini merupakan "dokumen hidup" yang senantiasa diperbaiki, diperbaharui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan yang dialamatkan kepada penulis dan laman http://buku.kemdikbud.go.id atau melalui email buku@kemdikbud.go.id diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.*

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Indonesia. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
Matematika: Buku Guru/ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.--. Edisi Revisi
Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017.
viii, 176 hlm. : ilus. ; 25 cm.

Untuk SMA/MA/SMK/MAK Kelas X
ISBN 978-602-427-118-3 (jilid lengkap)
ISBN 978-602-427-119-0 (jilid 1)

1. Matematika -- Studi dan Pengajaran I. Judul
II. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

510

Penulis : Bornok Sinaga, Pardomuan N.J.M Sinambela, Andri Kristianto Sitanggang, Tri Andri Hutapea, Sudianto Manulang, Lasker Pengarapan Sinaga, Mangara Simanjorang

Penelaah : Agung Lukito, Turmudi, Yudi Satria, Muhammad Darwis M, Widowati

Penyelia Penerbitan : Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.

Cetakan Ke-1, 2013 ISBN 978-602-282-027-7 (jilid 1)
Cetakan Ke-2, 2014 ISBN 978-602-282-495-4 (jilid 1) Edisi Revisi
Cetakan Ke-3, 2016 (Edisi Revisi)
Cetakan Ke-4, 2017 (Edisi Revisi)
Disusun dengan huruf Minion Pro, 12 pt.

Kata Pengantar

Bapak/Ibu guru kami yang terhormat, banyak hal yang sudah kita lakukan sebagai usaha membelajarkan peserta didik dengan harapan, mereka berketuhanan, berperikemanusiaan, berpengetahuan, dan berketerampilan melalui pendidikan matematika. Harapan dan tugas mulia ini cukup berat, menuntut tanggung jawab yang tidak habis-habisnya dari generasi ke generasi. Banyak masalah pembelajaran matematika yang dihadapi, bagaikan menelusuri sebuah lingkaran dengan titik-titik masalah yang tak berhingga banyaknya. Tokoh pendidikan matematika Soedjadi dan Yansen Marpaung menyatakan, kita harus berani memilih/menetapkan tindakan dan menghadapi risiko untuk meningkatkan kualitas pendidikan matematika di setiap sekolah tempat guru melaksanakan tugas profesionalitasnya. Artinya, guru sebagai orang yang pertama dan yang utama bertindak sebagai pengguna kurikulum perlu mengenal karakteristik siswa dengan baik, dan dituntut bekerja sama dalam memikirkan jalan keluar jika ada permasalahan yang terjadi. Oleh karena itu, pola pembelajaran yang bagaimana yang sesuai dengan karakteristik matematika dan karakteristik peserta didik di sekolah Bapak/Ibu gurulah yang lebih mengetahui.

Salah satu alternatifnya adalah mengembangkan pembelajaran matematika berbasis paham konstruktivisme. Buah pikiran ini didasarkan pada prinsip bahwa (1) setiap anak lahir di bumi, mereka telah memiliki potensi, (2) cara berpikir, bertindak, dan persepsi setiap orang dipengaruhi budaya, (3) matematika adalah produk budaya, hasil konstruksi sosial dan sebagai alat penyelesaian masalah kehidupan, dan (4) matematika adalah hasil abstraksi pikiran manusia. Untuk itu, diperlukan perangkat pembelajaran, media pembelajaran, dan asesmen otentik dalam pelaksanaan proses pembelajaran di kelas.

Model pembelajaran yang menganut paham konstruktivistik yang relevan dengan karakteristik matematika dan tujuan pembelajarannya cukup

banyak, seperti (1) model pembelajaran berbasis masalah, (2) pembelajaran kontekstual, (3) pembelajaran kooperatif, dan (4) banyak model pembelajaran lainnya. Dengan demikian, Bapak/Ibu dapat mempelajarinya secara mendalam melalui aneka sumber pembelajaran.

Pokok bahasan yang dikaji dalam buku petunjuk guru ini, mencakup materi yang terdapat di dalam suku siswa. Antara lain (1) Persamaan dan Pertidaksamaan Mutlak Linear Satu variabel, (2) Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel, (3) Fungsi, dan (4) Trigonometri. Berbagai konsep, aturan, dan sifat-sifat dalam matematika yang ditemukan melalui penyelesaian masalah nyata dan media pembelajaran yang terkait dengan materi yang diajarkan. Seluruh materi yang diajarkan mengacu pada pencapaian kompetensi yang ditetapkan dalam Kurikulum Matematika 2013. Semua petunjuk yang diberikan dalam buku ini hanyalah pokok-pokoknya saja. Oleh karena itu, Bapak/Ibu guru dapat mengembangkan dan menyesuaikan dengan keadaan dan suasana kelas maupun sekolah saat pembelajaran berlangsung.

Akhir kata, kami sampaikan bahwa tidak ada gading yang tak retak. Rendahnya kualitas pendidikan matematika adalah masalah kita bersama. Kita telah diberi talenta yang beragam, seberapa besar buahnya yang dapat kita persembahkan padaNya. Taburlah rotimu di lautan tanpa batas, percayalah kamu akan mendapat roti sebanyak pasir di tepi pantai. Mari kita lakukan tugas mulia ini sebaik-baiknya, semoga buku petunjuk guru ini dapat digunakan dan bermanfaat dalam pelaksanaan proses pembelajaran matematika di sekolah.

Jakarta, Januari 2016

Tim Penulis

Daftar Isi

Orang yang luar biasa itu
sederhana dalam ucapan,
tetapi hebat dalam tindakan.

Petunjuk Penggunaan Buku Guru

Dalam bagian ini diuraikan hal-hal penting yang perlu diikuti guru pada saat menggunakan buku ini. Hal-hal esensial yang dijabarkan, antara lain sebagai berikut. (1) Pentingnya guru memahami model pembelajaran berbasis konstruktivis dengan pendekatan *scientific learning* terkait sintaksis model pembelajaran yang diterapkan, sistem sosial, prinsip reaksi pengelolaan (perilaku guru mengajar di kelas), sistem pendukung pembelajaran yang harus dipersiapkan (berbagai fasilitas, misalnya buku siswa, lembar aktivitas siswa, media pembelajaran, instrumen penilaian, tugas-tugas yang akan diberikan), serta dampak intruksional dan dampak pengiring (sikap) yang harus dicapai melalui proses pembelajaran. (2) Mengorganisir siswa belajar (di dalam dan luar kelas) dalam memberi kesempatan mengamati data informasi, dan masalah kerja kelompok dalam memecahkan masalah, dan memberi bantuan jalan keluar bagi siswa. (3) Memilih model, strategi, dan metode pembelajaran untuk tujuan pembelajaran yang efektif. (4) Memilih sumber belajar yang melibatkan partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran yang dipicu melalui pengajuan masalah, pemberian tugas produk, dan projek. (5) Petunjuk penggunaan asesmen otentik untuk mengecek keberhasilan aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. (6) Petunjuk pelaksanaan remedial dan pemberian pengayaan.

A. Model dan Metode Pembelajaran Berbasis Konstruktivistik dengan Pendekatan *Scientific Learning*

Model pembelajaran yang diterapkan dalam buku ini dilandasi dengan teori pembelajaran yang menganut paham konstruktivistik. Seperti *Project-Based Learning, Problem-Based Learning,* dan *Discovery Learning* dengan pendekatan *scientific learning* melalui proses mengamati, menanya, menalar, mencoba, membangun jejaring, dan mengomunikasikan berbagai informasi terkait pemecahan masalah *real world*, analisis data, dan menarik kesimpulan. Proses pembelajaran memberi perhatian pada aspek-aspek kognisi dan mengangkat berbagai masalah *real world* yang sangat memengaruhi aktivitas

dan perkembangan mental siswa selama proses pembelajaran dengan prinsip-prinsip berikut. (1) Setiap anak lahir, tumbuh, dan berkembang dalam matriks sosial tertentu telah memiliki potensi. (2) Cara berpikir, bertindak, dan persepsi setiap orang dipengaruhi nilai budayanya. (3) Matematika adalah hasil konstruksi sosial dan sebagai alat penyelesaian masalah kehidupan. (4) Matematika adalah hasil abstraksi pikiran manusia.

Metode pembelajaran yang diterapkan, antara lain metode penemuan, pemecahan masalah, tanya-jawab, diskusi dalam kelompok heterogen, pemberian tugas produk, unjuk kerja, dan projek. Pembelajaran matematika yang diharapkan dalam praktek pembelajaran di kelas adalah (1) pembelajaran berpusat pada aktivitas siswa, (2) siswa diberi kebebasan berpikir memahami masalah, membangun strategi penyelesaian masalah, mengajukan ide-ide secara bebas dan terbuka, (3) guru melatih dan membimbing siswa berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah, (4) upaya guru mengorganisasikan untuk bekerja sama dalam kelompok belajar, melatih siswa berkomunikasi menggunakan grafik, diagram, skema, dan variabel, (5) seluruh hasil kerja selalu dipresentasikan di depan kelas untuk menemukan berbagai konsep, hasil penyelesaian masalah, dan aturan matematika yang ditemukan melalui proses pembelajaran.

Rancangan model pembelajaran masing-masing akan diterapkan mengikuti 5 (lima) komponen utama model pembelajaran, yaitu sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, serta dampak instruksional dan pengiring yang diharapkan dijabarkan sebagai berikut.

1. Sintaks

Pengelolaan pembelajaran terdiri atas 5 tahapan pembelajaran, yaitu apersepsi, interaksi sosial antara siswa, guru, dan masalah, mempresentasikan dan mengembangkan hasil kerja, temuan objek matematika dan penguatan skemata baru, serta menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil penyelesaian masalah.

a. Apersepsi

Tahap apersepsi diawali dengan menginformasikan kepada siswa kompetensi dasar dan indikator yang akan dicapai siswa melalui pembelajaran

materi yang akan diajarkan. Kemudian, guru menumbuhkan persepsi positif dan motivasi belajar pada diri siswa melalui pemaparan manfaat materi matematika yang dipelajari untuk penyelesaian masalah dalam kehidupan serta meyakinkan siswa. Hal ini dapat dilakukan jika siswa terlibat aktif dalam merekonstruksi konsep dan prinsip matematika melalui penyelesaian masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan kehidupan siswa dengan strategi penyelesaian dengan menerapkan pola interaksi sosial yang dipahami siswa dan guru. Dengan demikian, siswa akan lebih baik menguasai materi yang diajarkan karena informasi baru berupa pengetahuan lebih bertahan lama di dalam ingatan siswa dan pembelajaran lebih bermakna. Hal ini disebabkan setiap informasi baru dikaitkan dengan apa yang diketahui siswa dan menunjukkan secara nyata tentang kegunaan konsep dan prinsip matematika yang dipelajari dalam kehidupan.

b. Interaksi Sosial Antara Siswa, Guru, dan Masalah

Pada tahap orientasi masalah dan penyelesaian masalah, guru meminta siswa mencoba memahami masalah dan mendiskusikan hasil pemikiran melalui belajar kelompok. Pembentukan kelompok belajar menerapkan prinsip kooperatif, yakni keheterogenan anggota kelompok dari segi karakteristik. Seperti kemampuan dan jenis kelamin siswa, perbedaan budaya, perbedaan agama dengan tujuan agar siswa terlatih bekerja sama, berkomunikasi, menumbuhkan rasa toleransi dalam perbedaan, saling memberi ide dalam penyelesaian masalah, serta saling membantu dan berbagi informasi. Guru memfasilitasi siswa dengan buku siswa, Lembar Aktivitas Siswa (LAS), dan Asesmen Otentik. Selanjutnya, guru mengajukan permasalahan matematika yang bersumber dari lingkungan kehidupan siswa. Guru menanamkan nilai-nilai matematis (jujur, konsisten, dan tangguh menghadapi masalah) serta nilai-nilai budaya agar para siswa saling berinteraksi secara sosiokultural, memotivasi dan mengarahkan jalannya diskusi agar lebih efektif, dan mendorong siswa bekerja sama.

Selanjutnya, guru memusatkan pembelajaran pada siswa dalam kelompok belajar untuk menyelesaikan masalah. Guru meminta siswa memahami masalah secara individu dan mendiskusikan hasil pemikirannya dalam kelompok, dan dilanjutkan berdialog secara interaktif (berdebat, bertanya, mengajukan ide-

ide, dan berdiskusi) dengan kelompok lain dengan arahan guru. Antaranggota kelompok saling bertanya jawab, berdebat, merenungkan hasil pemikiran teman, mencari ide, dan mencari jalan keluar penyelesaian masalah. Setiap kelompok memadukan hasil pemikiran dan menuangkannya dalam sebuah LAS yang dirancang guru. Jika semua anggota kelompok mengalami kesulitan untuk memahami dan menyelesaikan masalah, maka salah seorang dari anggota kelompok bertanya kepada guru sebagai panutan. Selanjutnya, guru memberi *scaffolding* berupa pemberian petunjuk, memberi kemudahan dalam pengerjaan tugas siswa, contoh analogi, struktur, bantuan jalan keluar sampai saatnya siswa dapat mengambil alih tugas-tugas penyelesaian masalah.

c. Mempresentasikan dan Mengembangkan Hasil Kerja

Pada tahapan ini, guru meminta salah satu kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas dan memberi kesempatan pada kelompok lain memberi tanggapan berupa kritikan disertai alasan-alasan, masukan unutk membandingan hasil pemikiran. Sesekali guru mengajukan pertanyaan untuk menguji pemahaman/penguasaan penyaji dan dapat ditanggapi oleh kelompok lain. Kriteria untuk memilih hasil diskusi kelompok yang akan dipresentasikan, antara lain jawaban satu kelompok berbeda dengan jawaban dari kelompok lain, ada ide penting dalam hasil diskusi kelompok yang perlu mendapat perhatian khusus. Dengan demikian, kelompok penyaji dapat lebih dari satu. Selama presentasi hasil kerja, guru dapat mendorong terjadinya diskusi kelas dan mendorong siswa mengajukan ide-ide secara terbuka dengan menanamkan nilai *soft skill*.

Tujuan tahapan ini untuk mengetahui keefektifan hasil diskusi dan hasil kerja kelompok pada tahapan sebelumnya. Dalam penyajiannya, kelompok penyaji akan diuji oleh kelompok lain dan guru tentang penguasaan dan pemahaman mereka atas penyelesaian masalah yang dilakukan. Dengan cara tersebut, dimungkinkan tiap-tiap kelompok mendapatkan pemikiran-pemikiran baru dari kelompok lain atau alternatif jawaban lain yang berbeda. Dengan demikian, pertimbangan-pertimbangan secara objektif akan muncul di antara siswa. Tujuan lain tahapan ini untuk melatih siswa terampil menyajikan hasil kerjanya melalui penyampaian ide-ide di depan umum (teman satu kelas). Keterampilan mengomunikasikan ide-ide tersebut salah

satu kompetensinya yang dituntut dalam pembelajaran berdasarkan masalah adalah untuk memampukan siswa berinteraksi/berkolaborasi dengan orang lain.

d. Temuan Objek Matematika dan Penguatan Skemata Baru

Objek-objek matematika berupa model (contoh konsep) yang diperoleh dari proses dan hasil penyelesaian masalah dapat dijadikan bahan inspirasi dan abstraksi konsep melalui penemuan ciri-ciri konsep oleh siswa dan mengkonstruksinya secara ilmiah. Setelah konsep ditemukan, guru dapat melakukan teorema pengontrasan melalui pengajuan contoh dan bukan contoh. Dengan mengajukan sebuah objek, guru meminta siswa untuk memberi alasan. Alasan tersebut adalah "Apakah objek itu termasuk contoh atau bukan contoh konsep?"

Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya atas hal-hal yang kurang dipahami. Sesekali guru menguji pemahaman siswa atas konsep dan prinsip yang ditemukan, serta melengkapi hasil pemikiran siswa dengan memberikan contoh dan bukan contoh konsep. Berdasarkan konsep yang ditemukan/direkonstruksi, akan diturunkan beberapa sifat dan aturan-aturan. Selanjutnya, siswa diberi kesempatan mengerjakan soal-soal tantangan untuk menunjukkan kebergunaan konsep dan prinsip matematika yang dimiliki.

e. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses dan Hasil Penyelesaian Masalah

Pada tahapan ini, guru membantu siswa atau kelompok siswa untuk mengkaji ulang hasil penyelesaian masalah serta menguji pemahaman siswa dalam proses penemuan konsep dan prinsip. Selanjutnya, guru melakukan evaluasi materi akademik dengan pemberian kuis atau meminta siswa membuat peta konsep atau memberi tugas di rumah atau membuat peta materi yang dipelajari.

2. Sistem Sosial

Pengorganisasian siswa selama proses pembelajaran menerapkan pola pembelajaran kooperatif. Dalam interaksi sosiokultural di antara siswa dan temannya, guru selalu menanamkan nilai-nilai *soft skill* dan nilai matematis.

Siswa dalam kelompok saling bekerja sama dalam menyelesaikan masalah, saling bertanya/berdiskusi antara siswa yang lemah dan yang pintar, kebebasan mengajukan pendapat, berdialog dan berdebat, guru tidak boleh terlalu mendominasi siswa, tetapi hanya membantu dan menganjurkan gotong royong untuk menghasilkan penyelesaian masalah yang disepakati bersama. Dalam interaksi sosiokultural, para siswa diizinkan berbahasa daerah dalam menyampaikan pertanyaan, kritikan, dan pendapat terhadap temannya maupun pada guru.

3. Prinsip Reaksi

Model pembelajaran yang diterapkan dalam buku ini dilandasi teori konstruktivistik dan nilai budaya dimana siswa belajar yang memberi penekanan pembelajaran berpusat pada siswa. Dengan demikian, fungsi guru hanya sebagai fasilitator, motivator, dan mediator dalam pembelajaran. Tingkah laku guru dalam menanggapi hasil pemikiran siswa hanya berupa pertanyaan atau membantu kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan masalah yang sifatnya mengarahkan, membimbing, memotivasi, dan membangkitkan semangat belajar siswa.

Dalam mewujudkan tingkah laku siswa tersebut, guru harus memberikan kesempatan pada siswa untuk mengungkapkan hasil pemikirannya secara bebas dan terbuka. Selain itu, mencermati pemahaman siswa atas objek matematika yang diperoleh dari proses dan hasil penyelesaian masalah, menunjukkan kelemahan atas pemahaman siswa, dan memancing siswa sehingga menemukan jalan keluar untuk mendapatkan penyelesaian masalah yang sesungguhnya. Jika ada siswa yang bertanya, maka sebelum guru memberikan penjelasan/bantuan, sebaiknya guru terlebih dahulu memberi kesempatan pada siswa lainnya memberikan tanggapan dan merangkum hasilnya. Jika keseluruhan siswa mengalami kesulitan, maka saatnya guru memberi penjelasan atau bantuan/memberi petunjuk sampai siswa dapat mengambil alih penyelesaian masalah pada langkah berikutnya. Ketika siswa bekerja menyelesaikan tugas-tugas, guru mengontrol jalannya diskusi dan memberikan motivasi agar siswa tetap berusaha menyelesaikan tugas-tugasnya.

4. Sistem Pendukung

Agar model pembelajaran ini dapat terlaksana secara praktis dan efektif, maka guru diwajibkan membuat suatu rancangan pembelajaran yang dilandasi dengan teori pembelajaran konstruktivistik dan nilai *soft skill* matematis yang diwujudkan dalam setiap langkah-langkah pembelajaran yang ditetapkan dan menyediakan fasilitas belajar yang cukup. Dalam hal ini perlu dikembangkan buku model yang berisikan teori-teori pendukung dalam melaksanakan pembelajaran. Selain itu, juga berisi komponen-komponen model, petunjuk pelaksanaan dan seluruh perangkat pembelajaran yang digunakan. Seperti rencana pembelajaran, buku guru, buku siswa, lembar kerja siswa, objek-objek abstraksi dari lingkungan budaya, dan media pembelajaran yang diperlukan.

5. Dampak Instruksional dan Pengiring yang Diharapkan

Dampak langsung penerapan pembelajaran ini adalah memampukan siswa merekonstruksi konsep dan prinsip matematika melalui penyelesaian masalah dan terbiasa menyelesaikan masalah nyata di lingkungan siswa. Pemahaman siswa terhadap objek-objek matematika dibangun berdasarkan pengalaman budaya dan pengalaman belajar yang telah dimiliki sebelumnya. Kebermaknaan pembelajaran yang melahirkan pemahaman, dan kemudian pemahaman mendasari kemampuan siswa mentransfer pengetahuannya dalam menyelesaikan masalah. Kemampuan menyelesaikan masalah tidak rutin menyadarkan siswa akan kebergunaan matematika. Kebergunaan akan menimbulkan motivasi belajar secara internal dari dalam diri siswa dan rasa memiliki terhadap matematika sehingga akan muncul sebabnya mengapa matematika yang dipahami adalah hasil rekonstruksi pemikirannya sendiri. Motivasi belajar secara internal akan menimbulkan kecintaan terhadap dewi matematika. Kecintaan akan matematika berarti penyatuan diri dengan keabstrakan yang tidak memiliki batas atas dan batas bawah, tetapi bekerja dengan simbol-simbol.

Selain dampak di atas, siswa terbiasa menganalisis secara logis dan kritis untuk memberikan pendapat atas apa saja yang dipelajari dengan menggunakan pengalaman belajar yang dimiliki sebelumnya. Penerimaan individu atas perbedaan-perbedaan yang terjadi (perbedaan pola pikir, pemahaman, daya lihat, dan kemampuan), serta berkembangnya kemampuan berkolaborasi

antara siswa. Ingatan dan pengetahuan ilmu matematika yang dimiliki siswa dapat bertahan lebih lama sebab siswa terlibat aktif di dalam proses penemuannya.

Dampak pengiring yang akan terjadi dengan penerapan model pembelajaran berbasis konstruktivistik adalah sebagai berikut. Siswa mampu menemukan kembali berbagai konsep dan aturan matematika dan menyadari betapa tingginya manfaat matematika bagi kehidupan, sehingga dia tidak merasa terasing di lingkungannya. Matematika sebagai ilmu pengetahuan tidak lagi sebagai hasil pemikiran dunia luar tetapi berada pada lingkungan budaya siswa yang bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan di lingkungan budayanya. Dengan demikian, terbentuk dengan sendirinya rasa memiliki, sikap, dan persepsi positif siswa terhadap matematika dan budayanya. Jika matematika bagian dari budaya siswa, maka suatu saat diharapkan siswa memiliki cara tersendiri memeliharanya dan menjadikannya **Landasan Makna** (landasan makna dalam hal ini berpihak pada sikap, kepercayaan diri, cara berpikir, cara bertingkah laku, cara mengingat apa yang dipahami oleh siswa sebagai pelaku-pelaku budaya). Dampak pengiring yang lebih jauh adalah hakikat tentatif keilmuan, keterampilan proses keilmuan, otonomi dan kebebasan siswa, toleransi terhadap ketidakpastian serta masalah-masalah nonrutin.

Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) berpedoman pada kurikulum matematika 2013 dan sintaksis Model Pembelajaran. Berdasarkan analisis kurikulum matematika ditetapkan hal-hal berikut

1. Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi dasar untuk tiap-tiap pokok bahasan. Rumusan indikator dan kompetensi dasar harus disesuaikan dengan prinsip-prinsip pembelajaran matematika berdasarkan masalah, dan memberikan pengalaman belajar bagi siswa. Seperti menyelesaikan masalah otentik (masalah bersumber dari fakta dan lingkungan budaya), berkolaborasi, berbagi pengetahuan, saling membantu, dan berdiskusi dalam menyelesaikan masalah.
2. Materi pokok yang akan diajarkan, termasuk analisis topik, dan bagan alir (contoh disajikan berikut ini).
3. Materi prasyarat, yaitu materi yang harus dikuasai oleh siswa sebagai dasar untuk mempelajari materi pokok. Dalam hal ini, perlu dilakukan tes kemampuan awal siswa.
4. Kelengkapan, yaitu fasilitas pembelajaran yang harus dipersiapkan oleh guru. Misalnya rencana pembelajaran, buku petunjuk guru, buku siswa, lembar aktivitas siswa (LAS), objek-objek budaya, kumpulan masalah-masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya siswa, laboratorium, serta alat peraga jika dibutuhkan.
5. Alokasi waktu mencakup banyaknya jam pertemuan untuk setiap pokok bahasan tidak harus sama tergantung kepadatan dan kesulitan materi untuk tiap-tiap pokok bahasan. Penentuan rata-rata banyaknya jam pelajaran untuk satu pokok bahasan adalah hasil bagi jumlah jam efektif untuk satu semester dibagi banyaknya pokok bahasan yang akan diajarkan untuk semester tersebut.

6. Hasil belajar yang akan dicapai melalui kegiatan pembelajaran antara lain sebagai berikut.

   Produk : Konsep dan prinsip-prinsip yang terkait dengan materi pokok.

   Proses : Apersepsi budaya, interaksi sosial dalam penyelesaian masalah, memodelkan masalah secara matematika, merencanakan penyelesaian masalah, menyajikan hasil kerja dan menganalisis, serta mengevaluasi kembali hasil penyelesaian masalah.

   Kognitif : Kemampuan matematisasi, kemampuan abstraksi, pola pikir deduktif, serta berpikir tingkat tinggi (berpikir kritis dan berpikir kreatif).

   Psikomotor : Keterampilan menyelesaikan masalah, keterampilan berkolaborasi, dan kemampuan berkomunikasi.

   Afektif : Menghargai budaya, penerimaan individu atas perbedaan yang ada, bekerja sama, tangguh menghadapi masalah, jujur mengungkapkan pendapat, dan senang belajar matematika.

Sintaksis pembelajaran adalah langkah-langkah pembelajaran yang dirancang dan dihasilkan dari kajian teori yang melandasi model pembelajaran berbasis konstruktivistik. Sementara, rencana pembelajaran adalah operasional dari sintaksis. Dengan demikian, skenario pembelajaran yang terdapat pada rencana pembelajaran disusun mengikuti setiap langkah-langkah pembelajaran (sintaks). Sintaks model pembelajaran terdiri atas 5 langkah pokok, yaitu (1) apersepsi budaya, (2) orientasi dan penyelesaian masalah, (3) presentasi dan mengembangkan hasil kerja, (4) temuan objek matematika dan penguatan skemata baru, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses serta hasil penyelesaian masalah. Kegiatan yang dilakukan untuk setiap tahapan pembelajaran dijabarkan sebagai berikut.

1. Kegiatan guru pada tahap apersepsi budaya, antara lain
   a. menginformasikan indikator pencapaian kompetensi dasar,
   b. menciptakan persepsi positif dalam diri siswa terhadap budaya dan matematika sebagai hasil konstruksi sosial,

c. Menjelaskan pola interaksi sosial dan menjelaskan peranan siswa dalam menyelesaikan masalah.
   d. Memberikan motivasi belajar pada siswa melalui penanaman nilai matematis, *soft skill*, dan kebergunaan matematika.
   e. Memberi kesempatan pada siswa untuk menanyakan hal-hal yang sulit dimengerti pada materi sebelumnya.

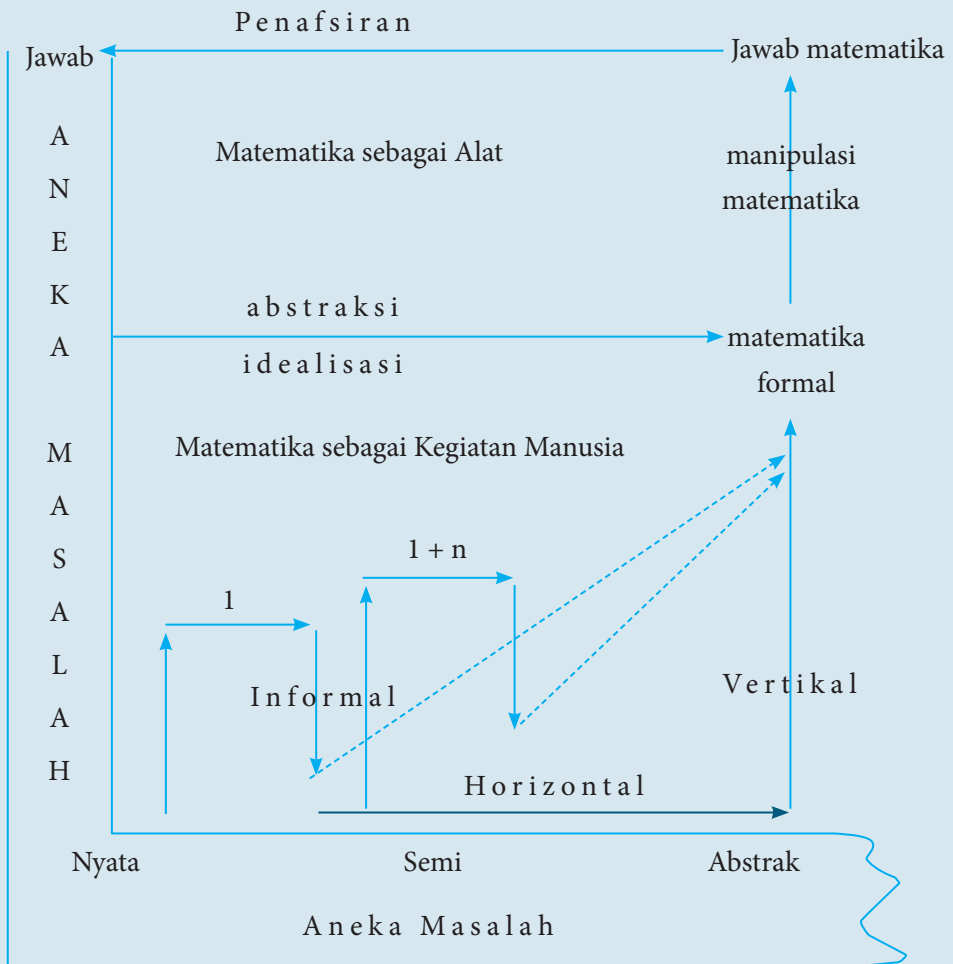
2. Kegiatan guru pada tahap penyelesaian masalah dengan pola interaksi edukatif, antara lain sebagai berikut.
   a. Membentukan kelompok.
   b. Mengajukan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya siswa.
   c. Meminta siswa memahami masalah secara individual dan kelompok.
   d. Mendorong siswa bekerja sama untuk menyelesaikan tugas-tugas.
   e. Membantu siswa merumuskan hipotesis (dugaan).
   f. Membimbing, mendorong/mengarahkan siswa menyelesaikan masalah dan mengerjakan LAS.
   g. Memberikan *scaffolding* pada kelompok atau individu yang mengalami kesulitan.
   h. Mengondisikan antaranggota kelompok berdiskusi dan berdebat dengan pola kooperatif.
   i. Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara terbuka.
   j. Membantu dan memberi kemudahan pengerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah dalam pemberian solusi.

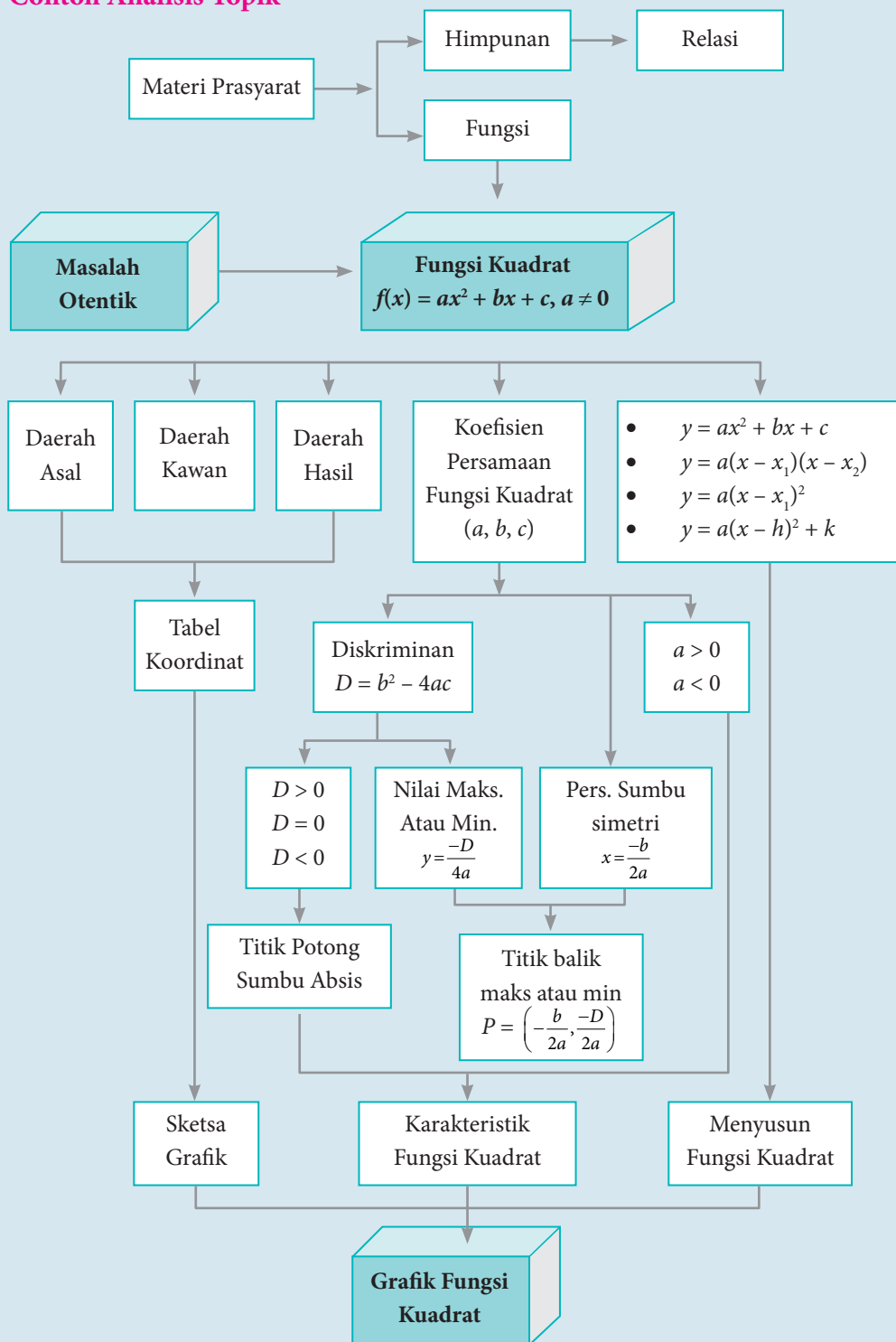
3. Kegiatan guru pada tahap presentasi dan mengembangkan hasil kerja, antara lain sebagai berikut.
   a. Memberi kesempatan pada kelompok untuk mempresentasikan hasil penyelesaian masalah di depan kelas.
   b. Membimbing siswa menyajikan hasil kerja.
   c. Memberi kesempatan kelompok lain untuk mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji dan memberi masukan sebagai alternatif pemikiran untuk membantu siswa menemukan konsep berdasarkan masalah.

d. Mengontrol jalannya diskusi agar pembelajaran berjalan dengan efektif.
e. Mendorong keterbukaan, dan proses-proses demokrasi.
f. Menguji pemahaman siswa.

4. Kegiatan guru pada tahap temuan objek matematika dan penguatan skemata baru antara lain sebagai berikut.
   a. Mengarahkan siswa membangun konsep dan prinsip secara ilmiah.
   b. Menguji pemahaman siswa atas konsep yang ditemukan melalui pengajuan contoh dan bukan contoh konsep.
   c. Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berkaitan dengan masalah.
   d. Memberi kesempatan melakukan konektivitas konsep dan prinsip dalam mengerjakan soal tantangan.
   e. Memberikan *scaffolding.*

5. Kegiatan guru pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil penyelesaian masalah antara lain sebagai berikut.
   a. Membantu siswa mengkaji ulang hasil penyelesaian masalah.
   b. Memotivasi siswa untuk terlibat dalam penyelesaian masalah yang selektif.
   c. Mengevaluasi materi akademik seperti memberi kuis atau membuat peta konsep atau peta materi.

Fase Konstruksi Matematika

Gambar 1.1 Matematika Hasil Konstruksi Sosial (Adaptasi, Soedjadi (2004)

Contoh Analisis Topik

Gambar 1.2 Analisis topik pada materi fungsi kuadrat

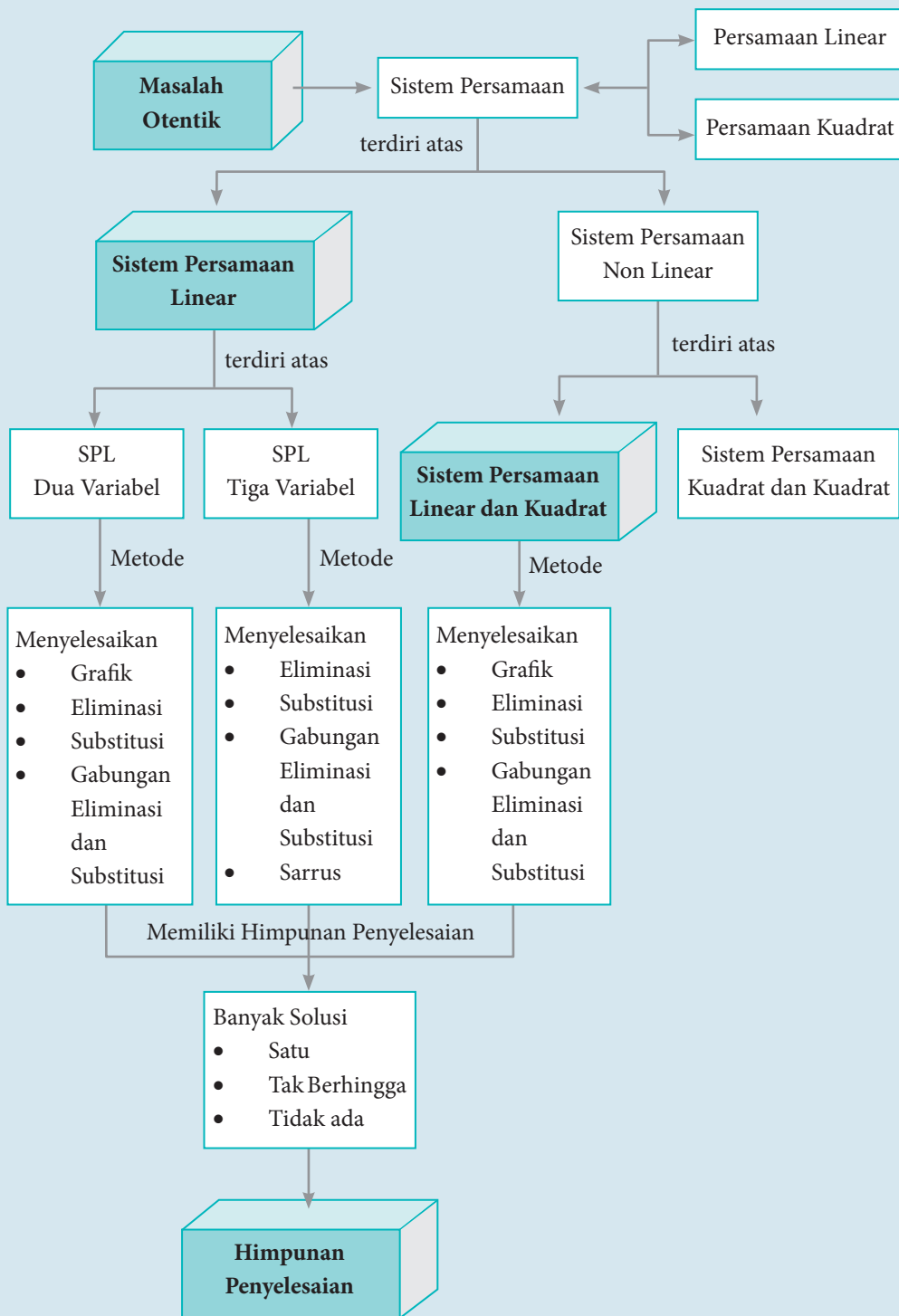
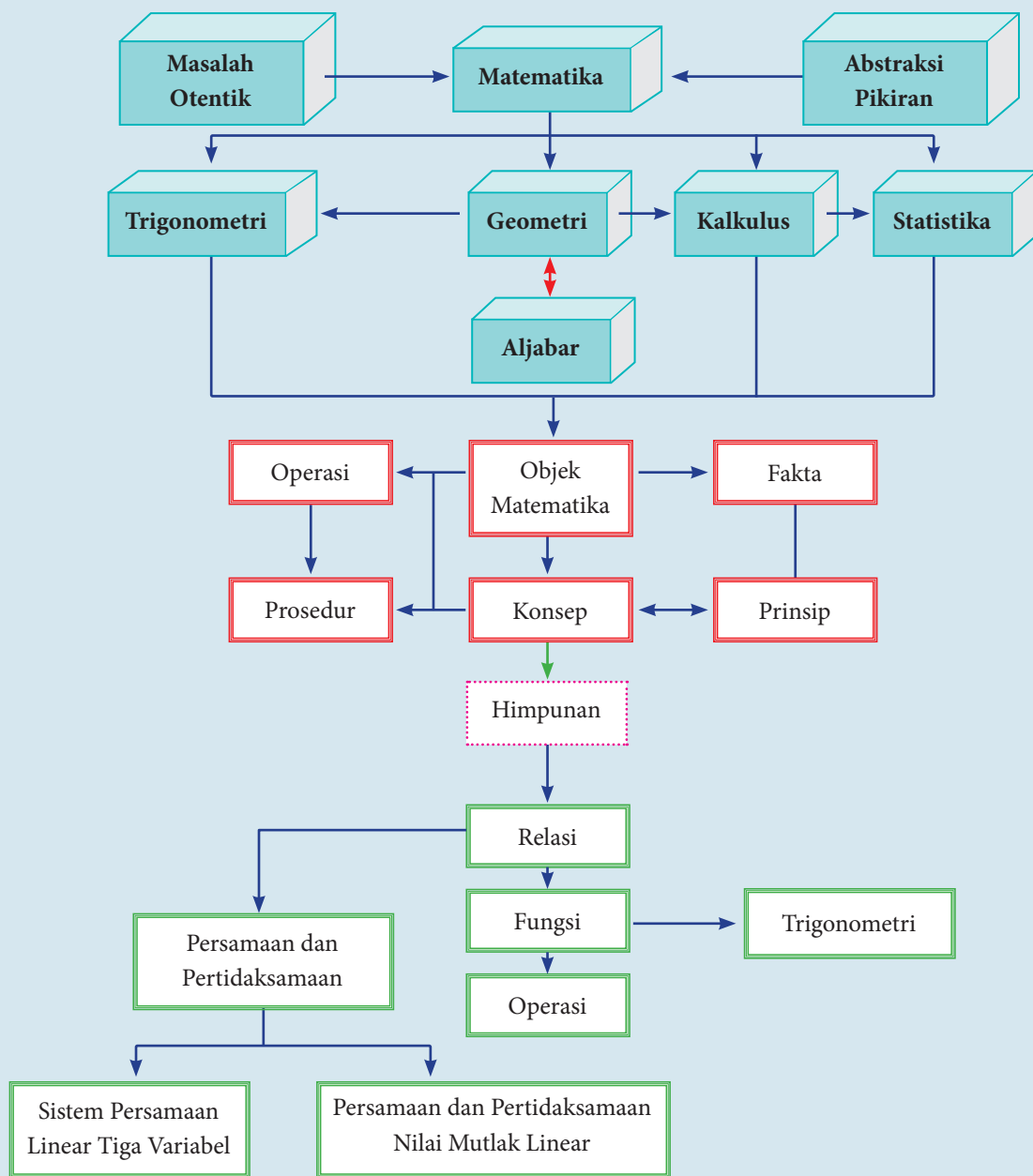
Contoh Diagram Alir

Gambar 1.3 Contoh diagram alir

Diagram Alir Matematika SMA Kelas X

BAB 1

Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel

Petunjuk Pembelajaran bagi Guru

A. Kompetensi Inti

Sikap	1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya. 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
Pengetahuan	3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta

	menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Keterampilan	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

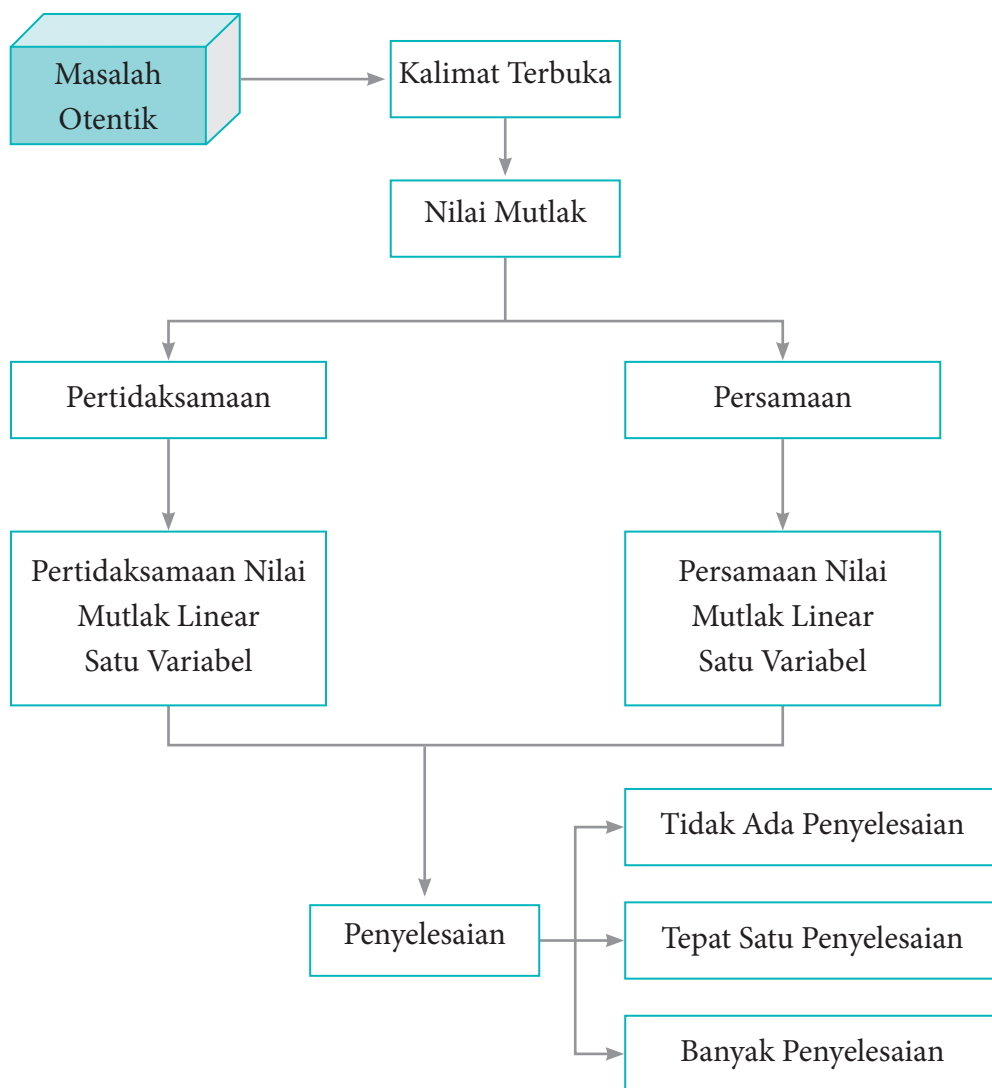
Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.1 Mengintepretasi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak dari bentuk linear satu variabel dengan persamaan dan pertidaksamaan linear Aljabar lainnya.	3.1.1 Memahami konsep nilai mutlak 3.1.2 Menyusun persamaan nilai mutlak linear satu variabel 3.1.3 Menentukan penyelesaian persamaan nilai mutlak linear satu variabel 3.1.4 Menyusun pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel 3.1.5 Menentukan penyelesaian pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel.
4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak dari bentuk linear satu variabel.	4.1.1 Menggunakan konsep nilai mutlak untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan nilai mutlak 4.1.2 Menggunakan konsep persamaan dan pertidaksamaan untuk menentukan penyelesaian permasalahan nilai mutlak.

C. Tujuan Pembelajaran

Pembelajaran materi matriks melalui pengamatan, tanya jawab, penugasan individu dan kelompok, diskusi kelompok, serta penemuan (*discovery*) diharapkan siswa dapat:

1. melatih sikap sosial dengan berani bertanya, berpendapat, mau mendengar orang lain, bekerja sama dalam diskusi di kelompok, sehingga terbiasa berani bertanya, berpendapat, mau mendengar orang lain, dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari;
2. menunjukkan ingin tahu selama mengikuti proses;
3. bertanggung jawab terhadap kelompoknya dalam menyelesaikan tugasnya;
4. menjelaskan pengertian persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dengan nilai mutlak;
5. menjelaskan dengan kata-kata dan menyatakan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dengan nilai mutlak;
6. menyajikan model matematika berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dengan nilai mutlak.

D. Diagram Alir

E. Materi Pembelajaran

Membelajarkan 1.1 dan 1.2 — **Konsep Nilai Mutlak dan Persamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel**

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Siswa diharapkan sudah membawa perlengkapan alat-alat tulis, seperti pulpen, pensil, penghapus, penggaris, kertas berpetak, dan lain-lain.
2. Bentuklah kelompok kecil yang terdiri atas 2 – 3 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif dan efisien.
3. Sediakan tabel-tabel yang diperlukan bagi siswa untuk mengisikan hasil kerjanya.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** a. Pembelajaran dimulai dengan do'a dan salam b. Apersepsi 1) Para siswa diperkenalkan dengan cerita 1.1 tentang kegiatan baris berbaris pada kegiatan pramuka dan 1.2 tentang permainan lompat melompat. 2) Ajaklah siswa memikirkan jenis-jenis pekerjaan yang lain yang menarik minat bagi siswa.
2.	**Kegiatan Inti** **Pengantar Pembelajaran** a. Ajaklah siswa untuk memerhatikan dan memahami Masalah 1.1, Masalah 1.2, dan Masalah 1.3. b. Upayakan siswa lebih dahulu berusaha memikirkan, bersusah payah mencari ide-ide, berdiskusi dalam kelompok, mencari pemecahan masalah di dalam kelompok.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	c. Guru dapat memberikan bantuan kepada siswa, tetapi upayakan mereka sendiri yang berusaha menuju tingkat pemahaman dan proses berpikir yang lebih tinggi. **Ayo Kita Amati** a. Ajaklah siswa untuk mengamati Masalah 1.1. Fokus pengamatannya adalah bagaimana menentukan penyelesaian sebuah persamaan nilai mutlak dengan menggunakan Definisi 1.1. b. Berilah kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan Masalah 1.1 dengan caranya sendiri. **Ayo Kita Menanya** a. Jelaskan tugas berikutnya, yaitu membuat pertanyaan tentang sifat-sifat persamaan nilai mutlak. b. Amati siswa yang sedang bekerja dan jika diperlukan berikan pertanyaan yang dapat memancing ide kreatifitas siswa. **Sedikit Informasi** a. Informasikan kepada siswa bahwa untuk menjawab pertanyaan yang terdapat pada Masalah 1.1 sampai dengan Masalah 1.3, terlebih dahulu memahami Definisi 1.1 dengan baik. b. Berilah kesempatan kepada siswa untuk mendiskusikannya tentang cara yang paling mudah digunakan untuk menyelesaikan masalah. **Ayo Kita Menalar** Ajaklah siswa untuk mendiskusikan permasalahan yang terdapat pada Masalah 1.1 dan 1.2. Perhatikan siswa yang sedang melakukan kegiatan Menalar.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	Simpulan Untuk setiap a, b, c bilangan real, dengan $a \neq 0$. a. Jika $\lvert ax+b \rvert = c$ dengan $c \geq 0$, maka salah satu berikut ini berlaku 1) $ax + b = c$, untuk $x \geq -\frac{b}{a}$ 2) $-(ax + b) = c$, untuk $x < -\frac{b}{a}$ b. Jika $\lvert ax + b \rvert = c$ dengan $c < 0$, maka tidak ada bilangan real x yang memenuhi persamaan $\lvert ax + b \rvert$. **Ayo Kita Berbagi** a. Mintalah siswa untuk menginformasikan hasil karyanya ke teman sebangkunya, dan pastikan temannya yang menerima hasil karya tersebut untuk memahami apa yang harus dilakukan. b. Pantau bagaimana mereka mengerjakan tugasnya dan pastikan bahwa kalimat-kalimat yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah penulisan yang baik.
3.	**Kegiatan Penutup** a. Apakah semua kelompok sudah mengumpulkan tugas-tugasnya dan apakah identitas kelompok sudah jelas. Guru perlu memeriksa. b. Berikan penilaian terhadap proses dan hasil karya siswa dengan menggunakan rubrik penilaian. c. Jika dipandang perlu, berilah siswa latihan untuk dikerjakan di rumah.

Penilaian

1. Prosedur Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berani bertanya	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Berpendapat	Pengamatan	Kegiatan inti
3.	Mau mendengar pendapat orang lain	Pengamatan	Kegiatan inti
4.	Bekerja sama	Pengamatan	Kegiatan inti
5.	...	Tes Tertulis	Kegiatan penutup

2. Instrumen Pengamatan Sikap

Rasa ingin tahu

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk mencoba atau bertanya atau acuh tak acuh (tidak mau tahu) dalam proses pembelajaran

b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran tetapi masih belum konsisten.

c. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap tanggung jawab (dalam kelompok)

a. Kurang baik jika sama sekali tidak ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok.

b. Baik jika adanya usaha untuk ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok tetapi belum konsisten.

c. Sangat baik jika sudah ambil bagian dalam menye-lesaikan tugas kelompok secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Rasa Ingin Tahu			Tanggung Jawab		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
3.							
...							
...							
...							
29.							
30.							

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian 1

Petunjuk

a. Kerjakan soal berikut secara individu dan siswa tidak boleh menyontek dan tidak boleh bekerja sama.

b. Jawablah pertanyaan/perintah di bawah ini.

Soal

1. Tentukan nilai mutlak untuk setiap bentuk berikut ini.

   a. $|-8n|$, n bilangan asli

   b. $\left|2\sqrt{3}-3\right|$

   c. $\left|\frac{3}{7}-\frac{2}{5}\right|$

   d. $|12 \times (-3) : (2 - 5)$

e. $\left|2^5 - 3^3\right|$

f. $\left|12^{\frac{1}{2}} - 24^{\frac{3}{2}}\right|$

g. $\left|(3n)^{2n-1}\right|$, n bilangan asli

h. $\left|2n - \frac{1}{n+1}\right|$, n bilangan asli

2. Manakah pernyataan berikut ini yang merupakan pernyataan bernilai benar? Berikan alasanmu.

   a. $|k| = k$, untuk setiap k bilangan asli.

   b. $|x| = x$, untuk setiap x bilangan bulat.

   c. Jika $|x| = -2$, maka $x = -2$.

   d. Jika $2t - 2 > 0$, maka $|2t - 2| = 2t - 2$.

   e. Jika $|x + a| = b$, dengan a, b, x bilangan real, maka nilai x yang memenuhi hanya $x = b - a$.

   f. Jika $|x| = 0$, maka tidak ada x bilangan real yang memenuhi persamaan.

   g. Nilai mutlak semua bilangan real adalah bilangan nonnegatif.

3. Hitung nilai x (jika ada) yang memenuhi persamaan nilai mutlak berikut. Jika tidak ada nilai x yang memenuhi, berikan alasanmu.

   a. $|4 - 3x| = |-4|$

   b. $2|3x - 8| = |-10|$

   c. $2x + |3x - 8| = -4$

   d. $5|2x - 3| = 2|3 - 5x|$

   e. $2x + |8 - 3x| = |x - 4|$

   f. $\frac{|x|}{|x-2|} = |-10|, x \neq 2$

g. $\dfrac{|x-5|}{|2x|} = -4, x \neq 0$

h. $|-4| \cdot |5x+6| = \dfrac{|10x-8|}{2}$

4. Suatu grup musik merilis album, penjualan per minggu (dalam ribuan) dinyatakan dengan model $s(t) = -2|t - 22| + 44$, t waktu (dalam minggu).
   a. Gambarkan grafik fungsi penjualan $s(t)$.
   b. Hitunglah total penjualan album selama 44 minggu pertama.
   c. Disebut Album Emas jika penjualan lebih dari 500.000 copy. Hitunglah t agar disebut Album Emas.

Pedoman Penilaian

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
4.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Identifikasi siswa-siswa yang biasanya agak sulit membuat pertanyaan.
2. Identifikasi pula bentuk bantuan yang perlu diberikan agar siswa akhirnya produktif membuat pertanyaan.
3. Sediakan tabel-tabel yang diperlukan bagi siswa untuk mengisikan hasil kerjanya.
4. Sediakan kertas HVS secukupnya.
5. Mungkin perlu diberikan contoh kritik, komentar, saran, atau pertanyaan terhadap suatu karya agar siswa dapat meniru dan mengembangkan lebih jauh sesuai dengan materinya.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** Apersepsi 1) Para siswa diperkenalkan dengan pekerjaan pedagang kain. 2) Jika diketahui berapa potong kain yang terjual dapat dihitung berapa banyak untung yang diperoleh, demikian juga jika pedagang mengharapkan untung dengan jumlah tertentu dapat diupayakan dengan menjual kain dengan jumlah tertentu.
2.	**Kegiatan Inti** Pengantar Pembelajaran a. Fokus pemahaman adalah lintasan peluru yang dipengaruhi oleh kecepatan angin dan hentakan senjata.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	b. Ajaklah siswa untuk memerhatikan dan memahami Masalah 1.4 c. Himbaulah siswa untuk memerhatikan penyimpangan lintasan peluru akibat kecepatan angin dan hentakan senjata. **Ayo Kita Amati** Ajak siswa mengamati Gambar 1.11 tentang proses seorang tentara yang sedang latihan menembak. **Ayo Kita Menanya** a. Jelaskan tugas berikutnya, yaitu membuat pertanyaan (*questioning*) jika perlu modelkan dengan salah satu pertanyaan. b. Beri kesempatan kepada mereka untuk menuliskan pertanyaannya. **Ayo Kita Menggali Informasi** Kemudian ajaklah siswa untuk melakukan kegiatan menggali informasi tentang kemungkinan-kemungkinan pertanyaan yang dibuat siswa. **Ayo Kita Mencoba** Himbaulah siswa untuk membuat sifat-sifat pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel berdasarkan contoh-contoh yang ada pada buku siswa. **Ayo Kita Menalar** a. Ajaklah siswa berdiskusi untuk memahami sifat-sifat pertidaksamaan nilai mutlak. b. Informasikan kepada siswa bahwa fokus jawabannya pada dua pertanyaan yang telah disediakan. **Simpulan** Untuk setiap bilangan real. 1) Jika $a \geq 0$ dan $\|x\| \leq a$, maka $-a \leq x \leq a$.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	2) Jika $a \leq 0$ dan $\|x\| \leq a$, maka tidak ada bilangan real x yang memenuhi pertidaksamaan. 3) Jika $\|x\| \geq a$, dan $a \geq 0$, maka $x \geq a$ atau $x \leq a$. **Ayo Kita Berbagi** a. Mintalah siswa untuk sharing hasil karyanya ke teman sebangkunya, dan pastikan temannya yang menerima hasil karya tersebut memahami apa yang harus dilakukan. b. Pantau bagaimana mereka mengerjakan tugasnya dan pastikan bahwa kalimat-kalimat yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah penulisan yang baik.
3.	**Kegiatan Penutup** a. Mintalah siswa untuk melakukan refleksi dan menuliskan hal-hal penting dari yang dipelajarinya. b. Berikan penilaian terhadap proses dan hasil karya siswa dengan menggunakan rubrik penilaian. c. Jika dipandang perlu, berilah siswa latihan untuk dikerjakan di rumah.

Penilaian

1. Prosedur Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berani bertanya	Pengamatan	Kegiatan Ayo Kita Amati dan Bertanya
2.	Berpendapat	Pengamatan	Kegiatan Ayo Kita Mencoba dan Berbagi

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
3.	Mau mendengar orang lain	Pengamatan	Kegiatan Ayo Kita Berbagi
4.	Bekerja sama	Pengamatan	Kegiatan Ayo Kita Menggali Informasi dan Bernalar
5.	Pengetahuan	Tes Tertulis	Kegiatan Penutup

2. Instrumen Pengamatan Sikap

Rasa ingin tahu

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk mencoba atau bertanya atau acuh tak acuh (tidak mau tahu) dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran tetapi masih belum konsisten.

c. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap tanggung jawab (dalam kelompok)

a. Kurang baik, jika sama sekali tidak ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok.

b. Baik, jika sudah ada usaha ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok tetapi belum konsisten.

c. Sangat baik, jika sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Rasa Ingin Tahu			Tanggung Jawab		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
3.							
...							
...							
...							
29.							
30.							

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. **Instrumen Penilaian**

Petunjuk

a. Kerjakan soal berikut secara individu, siswa tidak boleh menyontek dan tidak boleh bekerja sama.

b. Jawablah pertanyaan/perintah di bawah ini.

Soal

1. Manakah dari pernyataan di bawah ini yang benar? Berikan alasanmu.

   a. Untuk setiap x bilangan real, berlaku bahwa $|x| \geq 0$.

   b. Tidak terdapat bilangan real x sehingga $|x| < -8$.

   c. $|n| \geq |m|$, untuk setiap n bilangan asli, dan m bilangan bulat.

2. Selesaikan pertidaksamaan nilai mutlak berikut.

   a. $|3 - 2x| < 4$

   b. $\left|\frac{x}{2} + 5\right| \geq 9$

   c. $|3x + 2| \leq 5$

   d. $0 < \left|2 - \frac{x}{2}\right| \leq 3$

   e. $|x + 5| \leq |1 - 9x|$

3. Maria memiliki nilai ujian matematika berturut-turut adalah 79, 67, 83, dan 90. Jika dia harus ujian sekali lagi, berapa nilai terendah yang harus diraih, sehingga nilai rata-rata yang diperoleh paling rendah 82?

4. Sketsa grafik $y = |3x - 1|$, untuk $-2 \leq x \leq 5$, x bilangan real.

Pedoman Penilaian

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
4.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

F. Pengayaan

Pengayaan merupakan kegiatan yang diberikan kepada siswa yang memiliki akselerasi pencapaian KD yang cepat (nilai maksimal), agar potensinya berkembang optimal dengan memanfaatkan sisa waktu yang dimilikinya. Guru sebaiknya merancang kegiatan pembelajaran lanjut yang terkait dengan konsep persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel untuk siswa.

G. Remedial

Remedial merupakan perbaikan proses pembelajaran yang bertujuan pada pencapaian kompetensi dasar siswa. Guru memberikan perbaikan pembelajaran baik pada model, metode serta strategi pembelajaran. Jika guru melakukan pembelajaran dengan pola yang sama tidaklah maksimal sehingga disarankan guru memilih tindakan pembelajaran yang tepat. Dengan demikian, siswa mampu memenuhi KD yang diharapkan.

Perlu dipahami oleh guru bahwa remedial bukan mengulang tes (ulangan harian) dengan materi yang sama, tetapi guru memberikan perbaikan pembelajaran pada KD yang belum dikuasai oleh siswa melalui upaya tertentu.

Setelah perbaikan pembelajaran dilakukan, guru melakukan tes untuk mengetahui apakah peserta didik telah memenuhi kompetensi minimal dari KD yang diremedialkan.

H. Rangkuman

Setelah kita membahas materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel, maka dapat diambil kesimpulan sebagai acuan untuk mendalami materi yang sama pada jenjang yang lebih tinggi dan mempelajari bahasan berikutnya. Kesimpulan yang dapat disajikan adalah sebagai berikut.

1. Nilai mutlak dari sebuah bilangan real adalah tidak negatif. Hal ini sama dengan akar dari sebuah bilangan selalu positif atau nol. Misal $a \in R$, maka $\sqrt{a^2} = |a| = \begin{cases} a, & a \geq 0 \\ -a, & a < 0 \end{cases}$.
2. Persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dapat diperoleh dari persamaan nilai mutlak yang diberikan. Misalnya, jika diketahui $|ax + b| = c$, untuk $a, b, c \in R$, maka menurut definisi nilai mutlak diperoleh persamaan $|ax + b| = c$. Sama halnya untuk pertidaksamaan linear.
3. Penyelesaian persamaan nilai mutlak $|ax + b| = c$ ada jika $c \geq 0$.
4. Penyelesaian pertidaksamaan $|ax + b| \leq c$ ada jika $c \geq 0$.

Konsep persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel telah ditemukan dan diterapkan dalam penyelesaian masalah kehidupan dan masalah matematika. Penguasaan kamu terhadap berbagai konsep dan sifat-sifat persamaan dan pertidaksamaan linear adalah syarat yang perlu untuk mempelajari bahasan sistem persamaan linear dua variabel dan tiga variabel serta sistem pertidaksamaan linear dengan dua variabel. Kita akan menemukan konsep dan berbagai sifat sistem persamaan linear dua dan tiga variabel melalui penyelesaian masalah nyata yang sangat bermanfaat bagi dunia kerja dan kehidupanmu. Persamaan dan pertidaksamaan linear memiliki himpunan penyelesaian, demikian juga sistem persamaan dan pertidaksamaan linear. Pada bahasan sistem persamaan linear dua dan tiga variabel, kamu dapat

mempelajari berbagai metode penyelesainnya untuk menentukan himpunan penyelesaian sistem persamaan dan pertidaksamaan tersebut. Seluruh konsep dan aturan-aturan yang ditemukan dapat diaplikasikan dalam penyelesaian masalah yang menuntutmu untuk berpikir kreatif, tangguh menghadapi masalah, mengajukan ide-ide secara bebas dan terbuka, baik terhadap teman maupun terhadap guru.

Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

Petunjuk Pembelajaran bagi Guru

A. Kompetensi Inti

Sikap	1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya. 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
Pengetahuan	3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta

		menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Keterampilan	4.	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

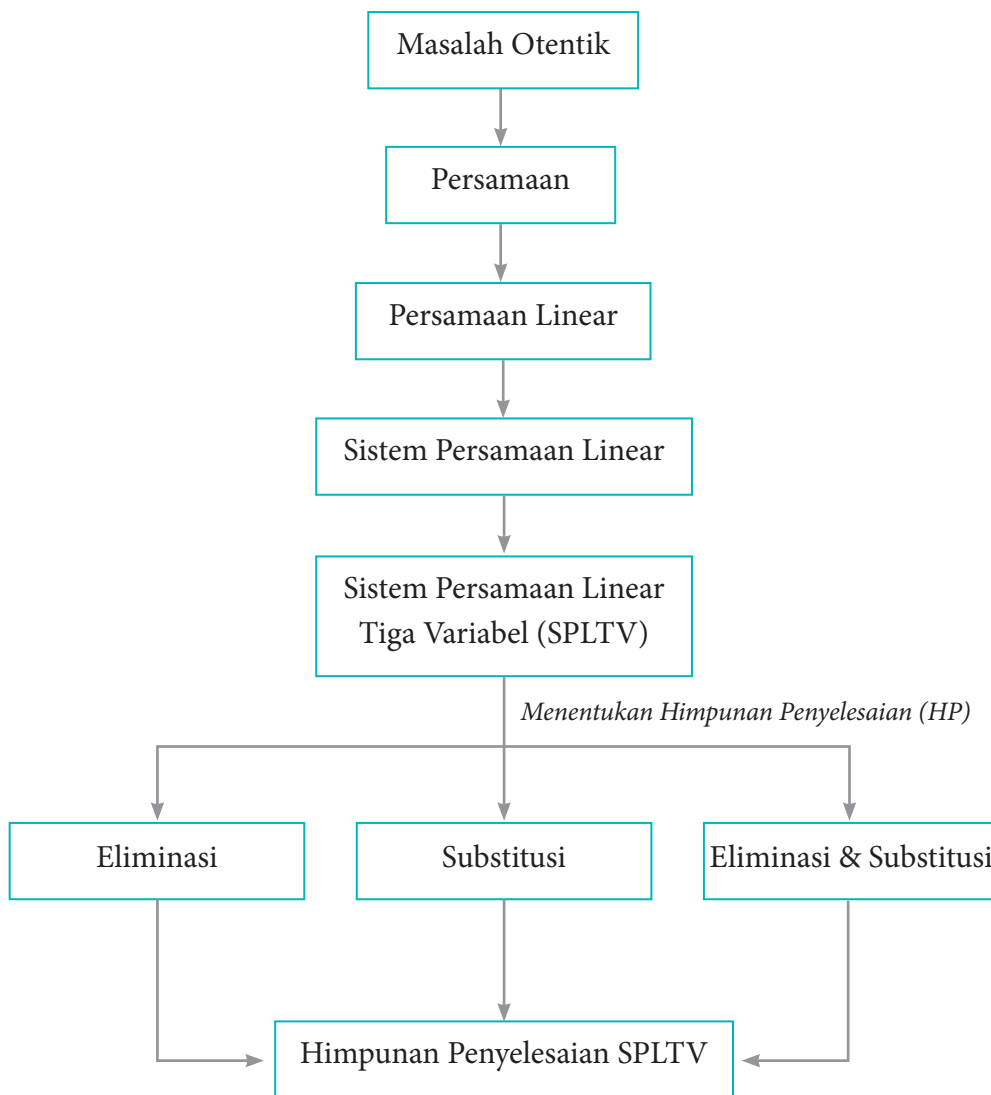
Kompetensi Dasar untuk bab sistem persamaan linear tiga variabel ini mengacu pada KD yang telah ditetapkan. Seorang guru, tentu harus mampu merumuskan indikator pencapaian kompetensi dari kompetensi dasar. Berikut ini disajikan indikator pencapaian kompetensi untuk materi sistem persamaan linear tiga variabel.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.3 Menyusun sistem persamaan linear tiga variabel dari masalah kontekstual.	3.3.1. Menyusun konsep sistem persamaan linear tiga variabel 3.3.2 Menemukan syarat sistem persamaan linear tiga variabel.
4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel.	4.3.1 Menyelesaikan masalah kontekstual sistem persamaan linear tiga variabel dengan metode eliminasi dan subtitusi 4.3.2 Menyelesaikan masalah kontekstual sistem persamaan linear tiga variabel dengan metode determinan.

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui pengamatan, tanya jawab, penugasan individu dan kelompok, diskusi kelompok, dan penemuan (*discovery*) diharapkan siswa dapat:

1. menunjukkan sikap jujur, tertib, dan mengikuti aturan pada saat proses belajar berlangsung;
2. menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam menyelesaikan masalah-masalah sistem persamaan linear tiga variabel;
3. menyusun konsep sistem persamaan linear tiga variabel;
4. menemukan syarat sistem persamaan tiga variabel;
5. menyelesaikan masalah kontekstual sistem persamaan linear tiga variabel dengan metode eliminasi dan substitusi;
6. menyelesaikan masalah kontekstual sistem persamaan linear tiga variabel dengan metode determinan.

D. Diagram Alir

E. Materi Pembelajaran

Suatu proses pembelajaran akan berjalan dengan efektif jika guru sudah mengenal karakteristik siswanya. Adapun proses pembelajaran yang dirancang pada buku guru ini hanya sebagai pertimbangan bagi guru untuk merancang kegiatan belajar mengajar yang sesungguhnya. Oleh karena itu, guru diharapkan lebih giat dan kreatif lagi dalam mempersiapkan semua perangkat belajar mengajar.

Membelajarkan 2.1 Menyusun dan Menemukan Konsep Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Siswa diharapkan sudah membawa perlengkapan alat-alat tulis, seperti pulpen, pensil, penghapus, penggaris, kertas berpetak, dan lain-lain.
2. Bentuklah kelompok kecil yang terdiri atas 2 – 3 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif dan efisien.
3. Sediakan lembar kerja yang diperlukan siswa.
4. Sediakan kertas HVS secukupnya.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** Pada kegiatan pendahuluan, guru harus: a. menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses belajar-mengajar; b. memberi motivasi belajar siswa secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi sistem persamaan linear tiga variabel dalam kehidupan sehari-hari dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional, dan internasional;

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	c. mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari, misalnya, metode-metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan tiga variabel; d. menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai; e. menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.
2.	**Kegiatan Inti** **Ayo Kita Mengamati** Melalui kelompok belajar yang heterogen, arahkan untuk mencermati Masalah 2.1 dan 2.2. **Ayo Kita Menanya** Ajaklah siswa untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait Masalah 2.1 dan 2.2. Jika tidak ada siswa yang mengajukan pertanyaan, guru harus mempersiapkan pertanyaan-pertanyaan terkait masalah tersebut. **Ayo Kita Mengumpulkan Informasi** a. Menemukan hubungan-hubungan setiap informasi yang diperoleh dari setiap pertanyaan berupa sistem persamaan linear. b. Mengajak siswa untuk menginterpretasikan setiap nilai variabel yang diperoleh dalam kajian kontekstual. c. Siswa diarahkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan terkait Masalah 2.2.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	Ayo Kita Mengasosiasi a. Arahkan untuk menemukan hubungan setiap informasi yang diperoleh dalam suatu sistem persamaan. b. Arahkan untuk menentukan penyelesaian sistem tersebut dengan metode yang telah dimiliki siswa. c. Siswa diajak untuk menginterpretasikan setiap nilai variabel yang diperoleh. d. Dari bentuk sistem persamaan yang diperoleh dari Masalah 2.1 dan 2.2, siswa diminta menemukan ciri-ciri sistem persamaan linear tiga variabel. e. Siswa diminta merumuskan konsep sistem persamaan linear tiga variabel dengan kata-katanya sendiri. f. Siswa diarahkan untuk menganalisis syarat sistem persamaan linear tiga variabel. g. Siswa dikenalkan istilah sistem persamaan linear tiga variabel homogen dan nonhomogen.
3.	**Kegiatan Penutup** **Ayo Kita Menyimpulkan** a. Bersama siswa menyimpulkan konsep sistem persamaan linear tiga variabel, seperti yang disajikan pada Definisi 2.1. b. Guru memberikan penugasan kepada siswa. c. Guru menyampaikan materi untuk dipelajari siswa untuk pertemuan berikutnya.

Penilaian

1. **Prosedur Penilaian**

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berpikir logis	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Kritis	Pengamatan	Kegiatan inti

2. **Instrumen Pengamatan Sikap**

Berpikir logis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika menunjukkan adanya usaha untuk mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Kritis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika menunjukkan adanya usaha untuk mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Berpikir Logis			Kritis		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
3.							
...							
...							
...							
29.							
30.							

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Petunjuk

a. Kerjakan soal berikut secara individu, siswa tidak boleh menyontek dan tidak boleh bekerja sama.

b. Jawablah pertanyaan/perintah berikut ini.

Soal

1. Diberikan tiga persamaan

   $$\frac{1}{x}+\frac{1}{y}+\frac{3}{z}=9\,;\ \frac{1}{x}+\frac{3}{y}+\frac{1}{z}=\frac{7}{3}\,;\text{ dan }\frac{3}{x}+\frac{1}{y}+\frac{1}{z}=7$$

   a. Apakah termasuk sistem persamaan linear tiga variabel? Berikan alasanmu.

   b. Dapatkah kamu membentuk sistem persamaan linear dari ketiga persamaan tersebut?

2. Seekor ikan mas memiliki ekor yang panjangnya sama dengan panjang kepalanya ditambah satu per lima panjang tubuhnya. Panjang tubuhnya empat per lima dari panjang keseluruhan ikan. Jika panjang kepala ikan 5 inci, berapa panjang keseluruhan ikan tersebut? (1 inci = 2,54 cm).

3. Diberikan sistem persamaan linear berikut.

   $x + y + z = 4$

   $x + y - z = 2$

   $(t^2 - 4)z = t - 2$

   Berapakah nilai t agar sistem tersebut

   a. tidak memiliki penyelesaian,

   b. satu penyelesaian,

   c. tak berhingga banyak penyelesaian?

4. Temukan bilangan-bilangan positif yang memenuhi persamaan $x + y + z = 9$ dan $x + 5y + 10z = 44$!

4. Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Ketelitian dalam menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Ketelitian dalam membentuk model dan menyelesaikan masalah	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Ketelitian menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
4.	Keterampilan dalam menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

Membelajarkan 2.2 Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Siswa diharapkan sudah membawa perlengkapan alat-alat tulis, seperti pulpen, pensil, penghapus, penggaris, kertas berpetak, dan lain-lain.
2. Bentuklah kelompok kecil yang terdiri atas 2 – 3 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif dan efisien.
3. Sediakan lembar kerja yang diperlukan siswa.
4. Sediakan kertas HVS secukupnya.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** Pada kegiatan pendahuluan guru harus: a. menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran; b. memberi motivasi belajar kepada siswa secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi sistem persamaan linear tiga variabel dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional, dan internasional; c. mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari, misalnya, metode-metode yang digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan tiga variabel; d. menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai; e. menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
2.	**Kegiatan Inti** **Ayo Kita Mengamati** Arahkan siswa untuk mencermati Contoh 2.3. **Ayo Kita Menanya** Arahkan siswa mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait Contoh 2.3. Jika siswa tidak bertanya, maka guru harus mempersiapkan pertanyaan-pertanyaan sebagai petunjuk untuk mengetahui informasi penting dari contoh tersebut. **Ayo Kita Mengumpulkan Informasi** a. Dengan jawaban yang diperoleh pada tahap sebelumnya, siswa diarahkan untuk menghubungkan setiap informasi. b. Siswa diarahkan menemukan hubungan setiap informasi yang diperoleh ke dalam suatu sistem persamaan. **Ayo Kita Mengasosiasi** a. Siswa diminta untuk menyelesaikan sistem persamaan yang terbentuk dari Contoh 2.3 dengan metode yang telah dipahaminya. b. Siswa diarahkan menyelesaikan bentuk umum persamaan linear tiga variabel dengan metode eliminasi. c. Pastikan siswa memahami setiap syarat yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan bentuk umum sistem persamaan tersebut. d. Guru memperkenalkan istilah metode determinan dalam menyelesaikan suatu sistem persamaan linear tiga variabel. e. Siswa diarahkan untuk menemukan ciri-ciri sistem persamaan linear tiga variabel dalam menentukan penyelesaian. f. Siswa diarahkan untuk menyelesaikan sistem Masalah 2.1 dan 2.2 dengan metode determinan.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
3.	**Kegiatan Penutup** **Ayo Kita Menyimpulkan** a. Bersama dengan siswa, guru menyimpulkan konsep metode determinan dalam menentukan penyelesaian sistem persamaan linear tiga variabel. b. Guru memberikan penugasan kepada siswa.

Penilaian

1. Prosedur Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Analitis	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Bekerja sama	Pengamatan	Kegiatan inti

2. Instrumen Pengamatan Sikap

Analitis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran.

b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Bekerja sama

a. Kurang baik jika sama sekali tidak menunjukkan sikap mau bekerja sama dengan temannya selama proses pembelajaran.

b. Baik jika menunjukkan sikap mau bekerja sama dengan temannya selama proses pembelajaran

c. Sangat baik jika menunjukkan sikap mau bekerja sama dengan temannya selama proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Analitis			Bekerja sama		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
3.							
...							
...							
...							
29.							
30.							

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Petunjuk

a. Kerjakan soal berikut secara individu, dan siswa tidak boleh menyontek dan tidak boleh bekerja sama.

b. Jawablah pertanyaan/perintah berikut ini.

Soal

1. Tiga tukang cat, Joni, Deni, dan Ari bekerja secara bersama-sama, dapat mengecat eksterior (bagian luar) sebuah rumah dalam waktu 10 jam kerja. Pengalaman Deni dan Ari pernah bersama-sama mengecat rumah yang serupa dalam 15 jam kerja. Suatu hari, ketiga tukang ini bekerja mengecat rumah tersebut selama 4 jam kerja. Setelah itu Ari pergi karena ada suatu keperluan mendadak. Joni dan Deni memerlukan tambahan waktu 8 jam kerja lagi untuk menyelesaikan pengecatan rumah. Tentukan waktu yang dibutuhkan masing-masing tukang, jika bekerja sendirian.

2. Sebuah bilangan terdiri atas tiga angka yang jumlahnya 9. Angka satuannya tiga lebih daripada angka puluhan. Jika angka ratusan dan angka puluhan ditukar letaknya, diperoleh bilangan yang sama. Tentukan bilangan tersebut.

3. Diberikan sistem persamaan linear tiga variabel, yaitu

$$a_1x + b_1y + c_1z = d_1$$
$$a_2x + b_2y + c_2z = d_2$$
$$a_3x + b_3y + c_3z = d_3$$

   Tentukan syarat yang dipenuhi sistem supaya memiliki penyelesaian tunggal, memiliki banyak penyelesaian, dan tidak memiliki penyelesaian.

4. Sebuah pabrik memiliki 3 buah mesin *A*, *B*, dan *C*. Jika ketiganya bekerja akan dihasilkan 5.700 dalam satu minggu. Jika hanya mesin *A* dan *B* saja bekerja akan dihasilkan 3.400 lensa dalam satu minggu. Jika hanya mesin *A* dan *C* yang bekerja akan dihasilkan 4.200 lensa dalam satu minggu. Berapa banyak lensa yang dihasilkan oleh tiap-tiap mesin dalam satu minggu?

4. Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Keterampilan dalam membentuk model dan menyelesaikan	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Keterampilan dalam membentuk model dan menyelesaikan masalah	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Ketelitian menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
4.	Keterampilan dalam menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

F. Pengayaan

Pengayaan merupakan kegiatan yang diberikan kepada siswa yang memiliki akselerasi pencapaian KD yang cepat (nilai maksimal) agar potensinya berkembang optimal dengan memanfaatkan sisa waktu yang dimilikinya. Guru sebaiknya merancang kegiatan pembelajaran lanjut yang terkait dengan sistem persamaan linear tiga variabel.

G. Remedial

Pembelajaran remedial pada hakikatnya adalah pemberian bantuan bagi siswa yang mengalami kesulitan atau kelambatan belajar. Pembelajaran remedial adalah tindakan perbaikan pembelajaran yang diberikan kepada siswa yang belum mencapai kompetensi minimalnya dalam satu kompetensi dasar tertentu.

Perlu dipahami oleh guru, bahwa remedial bukan mengulang tes (ulangan harian) dengan materi yang sama, tetapi guru memberikan perbaikan pembelajaran pada KD yang belum dikuasai oleh siswa melalui upaya tertentu. Setelah perbaikan pembelajaran dilakukan, guru melakukan tes untuk mengetahui apakah siswa telah memenuhi kompetensi minimal dari KD yang diremedialkan.

H. Kegiatan Projek

Sehubungan dengan kegiatan projek pada buku siswa, maka hal-hal yang perlu dilakukan oleh guru adalah sebagai berikut:

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Sediakan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk kegiatan projek kali ini, seperti buku-buku teks pelajaran atau pojok pustaka atau bahkan fasilitas internet.
2. Sediakan kertas HVS atau lainnya.

3. Bentuklah siswa dalam beberapa kelompok untuk membagi tugas dalam menjalankan tugasnya.
4. Guru membimbing siswa dalam menyusun langkah-langkah pelaksanaan Projek.
5. Selain itu, guru harus merancang bagaimana penilaian Projek hasil kerja siswa.

Soal Projek

Cari sebuah SPLTV yang menyatakan model matematika dari masalah nyata yang kamu temui di lingkungan sekitarmu. Uraikan proses penemuan model matematika tersebut dan selesaikan sebagai pemecahan masalah tersebut. Buatlah laporan hasil kerjamu dan presentasikan hasilnya di depan kelas.

I. Rangkuman

Guru mengarahkan siswa untuk menyusun rangkuman pada pembelajaran sistem persamaan linear tiga variabel. Guru memberikan bantuan untuk mengarahkan siswa merangkum hal-hal penting dengan benar melalui mengajukan pertanyaan-pertanyaan. Misalnya:

1. Bagaimana konsep sistem persamaan linear tiga variabel?
2. Bagaimana menentukan penyelesaian sistem persamaan linear linear tiga variabel?
3. Apa yang dimaksud dengan himpunan penyelesaian suatu sistem persamaan linear tiga variabel?
4. Bagaimana konsep sistem persamaan linear tiga variabel yang homogen dan nonhomogen.
5. Bagaimana syarat suatu sistem persamaan linear tiga variabel memiliki satu penyelesaian? Tidak memiliki penyelesaian? Memiliki tak terhingga banyak penyelesaian.

Guru mengarahkan siswa menyimpulkan seperti yang disajikan pada bagian penutup ini. Beberapa hal penting yang perlu dirangkum terkait konsep dan sifat-sifat sistem persamaan linear tiga variabel.

1. Model matematika dari permasalahan sehari-hari sering menjadi sebuah model sistem persamaan linear. Konsep sistem persamaan linear ini didasari oleh konsep persamaan dalam sistem bilangan real, sehingga sifat-sifat persamaan linear dalam sistem bilangan real banyak digunakan sebagai pedoman dalam menyelesaikan suatu sistem persamaan linear.
2. Dua persamaan linear atau lebih dikatakan membentuk sistem persamaan linear jika dan hanya jika variabel-variabelnya saling terkait dan variabel yang sama memiliki nilai yang sama sebagai penyelesaian setiap persamaan linear pada sistem tersebut.
3. Himpunan penyelesaian sistem persamaan linear adalah suatu himpunan semua pasangan (x, y, z) yang memenuhi sistem tersebut.
4. Apabila penyelesaian sebuah sistem persamaan linear semuanya nilai variabelnya adalah nol, maka penyelesaian tersebut dikatakan penyelesaian trivial. Misal diberikan sistem persamaan linear $3x + 5y + z = 0$; $2x + 7y + z = 0$; dan $x - 2y + z = 0$. Sistem persamaan linear ini memiliki suku konstan nol dan mempunyai penyelesaian yang tunggal, yaitu untuk $x = y = z = 0$.
5. Sistem persamaan linear disebut homogen apabila suku konstan setiap persamaannya adalah nol.
   a. Sistem tersebut hanya mempunyai penyelesaian trivial.
   b. Sistem tersebut mempunyai tak terhingga penyelesaian yang tak trivial sebagai tambahan penyelesaian trivial.
6. Sistem persamaan linear (SPL) mempunyai tiga kemungkinan penyelesaian, yaitu tidak mempunyai penyelesaian, mempunyai satu penyelesaian, dan mempunyai tak terhingga banyak penyelesaian.

   Penguasaan kamu tentang sistem persamaan linear tiga variabel adalah prasyarat mutlak mempelajari bahasan matriks dan program linear. Selanjutnya kita akan mempelajari konsep fungsi.

Fungsi

Petunjuk Pembelajaran bagi Guru

A. Kompetensi Inti

Sikap	1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya. 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
Pengetahuan	3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta

	menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Keterampilan	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Indikator Pencapaian Kompetensi pada kegiatan pembelajaran dapat dikembangkan oleh guru dan disesuaikan dengan kondisi siswa dan lingkungan di tempat guru mengajar.

Berikut dipaparkan contoh Indikator Pencapaian Kompetensi yang dapat dijabarkan dari KD pengetahuan 3.3-3.5 dan KD Keterampilan 4.3-4.5.

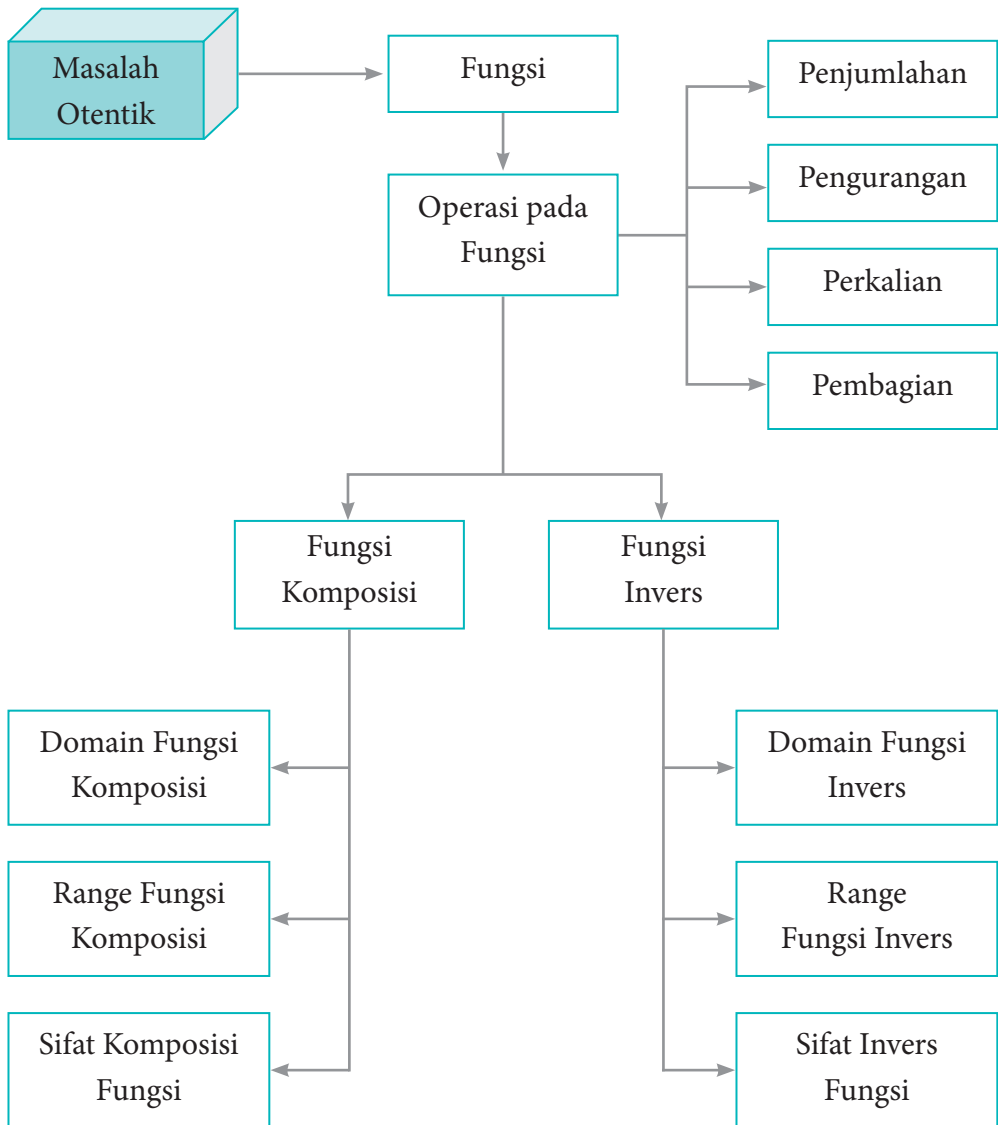
Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menjelaskan dan Menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya.	3.5.1 Menentukan notasi suatu fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional 3.5.2 Menentukan daerah asal suatu fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional melalui grafik 3.5.3 Menentukan daerah hasil suatu fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional melalui grafik.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.6 Menjelaskan operasi komposisi pada fungsi dan operasi invers pada fungsi invers serta sifat-sifatnya serta menentukan eksistensinya.	3.6.1 Menentukan hasil operasi penjumlahan pada fungsi 3.6.2 Menentukan hasil operasi pengurangan pada fungsi 3.6.3 Menentukan hasil operasi perkalian dan pembagian fungsi 3.6.4 Menentukan hasil operasi komposisi pada fungsi. 3.6.5 Memahami de¬nisi fungsi invers 3.6.6 Menentukan invers suatu fungsi 3.6.7 Menemukan sifat-sifat fungsi invers.
4.5 Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat transformasi f2(x), 1/f(x), |f(x)| dsb.	4.5.1 Menggunakan konsep daerah asal fungsi untuk menyelesaikan masalah kontekstual tentang fungsi 4.5.2 Menggunakan konsep daerah hasil fungsi untuk menyelesaikan masalah kontekstual tentang fungsi.
4.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi komposisi dan operasi invers suatu fungsi.	4.6.1 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi aritmetika fungsi 4.6.2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi komposisi fungsi. 4.6.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan invers suatu fungsi.

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari fungsi melalui pengamatan, tanya jawab, penugasan individu dan kelompok, diskusi kelompok, serta penemuan (*discovery*) siswa diharapkan mampu:

1. menumbuhkan sikap perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleransi, damai), santun, responsif, dan pro-aktif, berani bertanya, berpendapat, serta menghargai pendapat orang lain dalam aktivitas sehari-hari;
2. menunjukkan rasa ingin tahu dalam memahami dan menyelesaikan masalah fungsi;
3. menentukan daerah asal suatu fungsi;
4. menentukan daerah hasil suatu fungsi;
5. menentukan hasil operasi aritmetika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) suatu fungsi;
6. menentukan hasil operasi komposisi suatu fungsi;
7. menentukan invers suatu fungsi;
8. memahami syarat-syarat suatu fungsi agar memiliki invers;
9. menggunakan konsep daerah asal dan daerah hasil untuk menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan fungsi;
10. menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi aritmetika dan operasi komposisi fungsi.

D. Diagram Alir

E. Materi Pembelajaran

Membelajarkan 3.1 **Memahami Notasi, Domain, Range, dan Grafik Suatu Fungsi**

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Siswa diharapkan sudah membawa perlengkapan alat-alat tulis, seperti pulpen, pensil, penghapus, penggaris, kertas berpetak, dan lain-lain.
2. Bentuklah kelompok kecil yang terdiri atas 2 – 3 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif dan efisien.
3. Sediakan tabel-tabel yang diperlukan bagi siswa untuk mengisikan hasil kerjanya

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** a. Pembelajaran dimulai dengan do'a dan salam. b. Apersepsi. 1) Para siswa diperkenalkan ulang materi relasi dan fungsi yang telah dipelajari di SMP. 2) Ajaklah siswa mengingat kembali konsep fungsi, penyajian fungsi, daerah asal, daerah kawan, dan daerah hasil fungsi.
2.	**Kegiatan Inti** **Pengantar Pembelajaran** a. Ajaklah siswa untuk memerhatikan dan memahami Gambar 3.1. b. Upayakan siswa lebih dahulu berusaha memikirkan, bersusah payah mencari ide-ide, berdiskusi dalam kelompok, dan mencari pemecahan masalah di dalam kelompok.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	c. Guru dapat memberi bantuan kepada siswa, tetapi diupayakan mereka sendiri yang berusaha menuju tingkat pemahaman dan proses berpikir yang lebih tinggi. **Ayo Kita Amati** a. Ajaklah siswa untuk mengamati Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 dan fokuskan pengamatan kepada pengamatan bagaimana proses kerja sebuah mesin, mulai dari masukan, proses, sampai pada luaran yang dihasilkan oleh sebuah mesin. Selanjutnya, untuk Gambar 3.2 fokus pengamatannya pada daerah asal dan daerah hasil sebuah fungsi yang disajikan dalam grafik. b. Berilah kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi tentang perbedaan masukan pada mesin yang akan menghasilkan luaran yang berbeda juga. **Ayo Kita Menanya** a. Jelaskan tugas berikutnya, yaitu membuat notasi sebuah fungsi dan menentukan daerah asal serta daerah hasil suatu fungsi. b. Amati siswa yang sedang bekerja dan jika diperlukan, berikan pertanyaan yang dapat memancing ide kreatifitas siswa. **Sedikit Informasi** Informasikan kepada siswa daerah asal fungsi adalah semua nilai-nilai yang ada pada sumbu x dan daerah hasilnya berasal pada sumbu-y. **Ayo Kita Menalar** Ajaklah siswa untuk mendiskusikan kembali tentang notasi, daerah asal, dan daerah hasil suatu fungsi. Perhatikan siswa yang sedang melakukan kegiatan Menalar.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	Ayo Kita Berbagi a. Mintalah siswa untuk berbagi hasil karyanya ke teman sebangkunya dan pastikan temannya yang menerima hasil karya tersebut untuk memahami apa yang harus dilakukan. b. Pantaulah bagaimana mereka mengerjakan tugasnya dan pastikan bahwa kalimat-kalimat yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah penulisan yang baik.
3.	**Kegiatan Penutup** a. Apakah semua kelompok sudah mengumpulkan tugas-tugasnya dan apakah identitas kelompok sudah jelas? Coba periksa. b. Berikan penilaian terhadap proses dan hasil karya siswa dengan menggunakan rubrik penilaian. c. Jika dipandang perlu, berikan latihan kepada siswa untuk dikerjakan di rumah.

Penilaian

1. Prosedur Penilaian:

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berani bertanya	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Berpendapat	Pengamatan	Kegiatan inti
3.	Mau mendengar orang lain	Pengamatan	Kegiatan inti
4.	Bekerja sama	Pengamatan	Kegiatan inti
5.	...	Tes Tertulis	Kegiatan penutup

2. Instrumen Pengamatan Sikap

Rasa Ingin Tahu

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk mencoba atau bertanya atau acuh tak acuh (tidak mau tahu) dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran tetapi masih belum konsisten.

c. Sangat baik jika menunjukkan adanya usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap tanggung jawab (dalam kelompok)

a. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok.

b. Baik jika sudah adanya usaha ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok tetapi belum konsisten.

c. Sangat baik, jika sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Rasa Ingin Tahu			Tanggung Jawab		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
3.							

No.	Nama	Rasa Ingin Tahu			Tanggung Jawab		
		SB	B	KB	SB	B	KB
...							
...							
...							
29.							
30.							

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. **Instrumen penilaian 1**

Petunjuk:

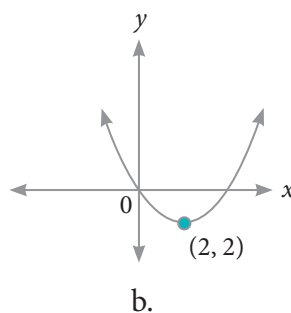
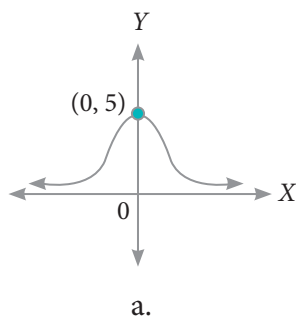
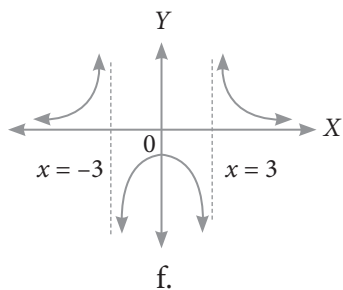
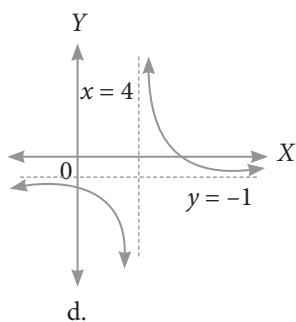
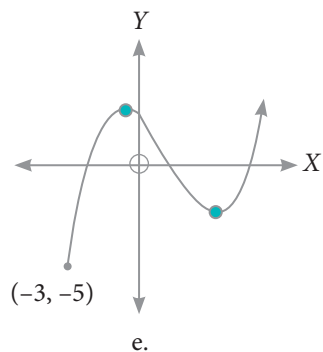
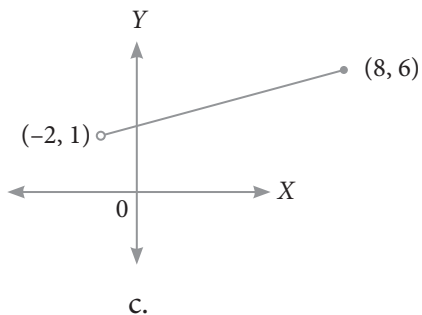
a. Kerjakan soal berikut secara individu, siswa tidak diperbolehkan menyontek dan bekerja sama.

b. Jawablah pertanyaan/perintah di bawah ini.

Soal

1. Tentukanlah daerah asal dan daerah hasil fungsi yang disajikan pada grafik berikut.

a.

b.

2. Tentukanlah daerah asal dan daerah hasil fungsi berikut.

   a. $f(x) = 2x + 3$

   b. $f(x) = x^2 - 2x - 8$

   c. $f(x) = x^2 - 1$, dimana $2 \leq x \leq 6$

   d. $f(x) = \dfrac{2}{x(x-5)}$

   e. $f(x) = \dfrac{x-3}{2}$

   f. $h(x) = \dfrac{1}{x^2}$

   g. $h(x) = \sqrt{x-8}$

   h. $h(x) = \dfrac{3}{\sqrt{x-2}}$

i. $h(x) = \dfrac{\sqrt{1+x}}{4-x}$

j. $h(x) = \sqrt{x^2 + 6x + 9}$

4. Pedoman Penilaian

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Keterampilan menghitung	Benar	50	50
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Ketrampilan menghitung	Benar	50	50
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

Membelajarkan 3.2 Operasi Aritmetika dan Komposisi Fungsi

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Siswa diharapkan sudah membawa perlengkapan alat-alat tulis, seperti pulpen, pensil, penghapus, penggaris, kertas berpetak, dan lain-lain.
2. Bentuklah kelompok kecil yang terdiri atas 2 – 3 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif dan efisien.
3. Sediakan tabel-tabel yang diperlukan bagi siswa untuk mengisikan hasil kerjanya.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** a. Pembelajaran dimulai dengan do’a dan salam. b. Apersepsi. 1) Para siswa diperkenalkan dengan pekerjaan fotografer seperti pada Masalah 3.1 di Buku Siswa dan juga bagian-bagian pekerjaan yang harus dilakukan fotografer, sehingga tercipta sebuah foto yang bagus. 2) Ajaklah siswa memikirkan jenis-jenis pekerjaan yang lain yang menarik minat bagi siswa.
2.	**Kegiatan Inti** **Pengantar Pembelajaran** a. Ajaklah siswa untuk memerhatikan dan memahami Masalah 3.1, Masalah 3.2, dan Masalah 3.3. b. Upayakan siswa lebih dahulu berusaha memikirkan, bersusah payah mencari ide-ide, berdiskusi dalam kelompok, dan mencari pemecahan masalah di dalam kelompok. c. Guru dapat memberikan bantuan pada siswa, tetapi upayakan mereka sendiri yang berusaha menuju tingkat pemahaman dan proses berpikir yang lebih tinggi. **Ayo Kita Amati** a. Ajaklah siswa untuk mengamati Masalah 3.1. Fokus pengamatannya adalah bagaimana proses yang dilakukan seorang fotografer untuk menghasilkan gambar yang bagus. b. Berilah kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi tentang perbedaan fungsi biaya pemotretan dan fungsi biaya pengeditan. Kedua tahapan ini harus dilakukan agar diketahui seberapa besar biaya untuk menghasilkan gambar yang bagus.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	Ayo Kita Menanya a. Tugas berikutnya, yaitu membuat pertanyaan tentang fungsi biaya apa saja yang harus dihitung untuk menghasilkan gambar yang bagus? Jelaskan. b. Amati siswa yang sedang bekerja dan jika diperlukan berikan pertanyaan yang dapat memancing ide kreatifitas siswa. **Sedikit Informasi** a. Informasikan kepada siswa bahwa untuk menjawab pertanyaan yang terdapat pada Masalah 3.1 sampai dengan Masalah 3.3, terlebih dahulu memahami jenis-jenis operasi yang sering digunakan, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. b. Berilah kesempatan kepada siswa untuk mendiskusikannya tentang cara manakah yang paling mudah untuk digunakan. **Ayo Kita Menalar** Ajaklah siswa untuk mendiskusikan permasalahan yang terdapat pada Masalah 3.1. Perhatikan siswa yang sedang melakukan kegiatan Menalar. **Simpulan** Jika f suatu fungsi dengan daerah asal D_f dan g suatu fungsi dengan daerah asal D_g, maka pada operasi aljabar penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dinyatakan sebagai berikut. a. Jumlah f dan g ditulis $f + g$ didefinisikan sebagai $(f + g)(x) = f(x) + g(x)$ dengan daerah asal $D_{f+g} = D_f \cap D_g$.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	b. Selisih f dan g ditulis $f - g$ didefinisikan sebagai $(f - g)(x) = f(x) - g(x)$ dengan daerah asal $D_{f-g} = D_f \cap D_g$. c. Perkalian f dan g ditulis $f \times g$ didefinisikan sebagai $(f \times g)(x) = f(x) \times g(x)$ dengan daerah asal $D_{f \times g} = D_f \cap D_g$. d. Pembagian f dan g ditulis $\frac{f}{g}$ didefinisikan sebagai $\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ dengan daerah asal $= D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\}$. **Ayo Kita Berbagi** a. Mintalah siswa untuk menginformasikan hasil karyanya ke teman sebangkunya, dan pastikan temannya yang menerima hasil karya tersebut untuk memahami apa yang harus dilakukan. b. Pantaulah bagaimana mereka mengerjakan tugasnya dan pastikan bahwa kalimat-kalimat yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah penulisan yang baik dan benar.
3.	**Kegiatan Penutup** a. Apakah semua kelompok sudah mengumpulkan tugas-tugasnya dan apakah identitas kelompok sudah jelas? Perlu diperiksa. b. Berikan penilaian terhadap proses dan hasil karya siswa dengan menggunakan rubrik penilaian. c. Jika dipandang perlu, berilah latihan kepada siswa untuk dikerjakan di rumah.

Penilaian

4. Prosedur Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Analitis	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Berpendapat	Pengamatan	Kegiatan inti
3.	Mau mendengar orang lain	Pengamatan	Kegiatan inti
4.	Bekerja sama	Pengamatan	Kegiatan inti
5.	...	Tes Tertulis	Kegiatan penutup

5. Instrumen Pengamatan Sikap

Rasa ingin tahu

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk mencoba atau bertanya atau acuh tak acuh (tidak mau tahu) dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran tetapi masih belum konsisten.

c. Sangat baik jika adanya usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap tanggung jawab (dalam kelompok)

a. Kurang baik jika sama sekali tidak ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok.

b. Baik jika sudah ada usaha ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok tetapi belum konsisten.

c. Sangat baik jika sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Rasa Ingin Tahu			Tanggung Jawab		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
3.							
...							
...							
...							
29.							
30.							

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

6. Instrumen Penilaian 1

Petunjuk:

a. Kerjakan soal berikut secara individu, tidak boleh menyontek dan tidak boleh bekerja sama.

b. Pilihlah jawaban soal kemudian jawablah pertanyaan/perintah di bawahnya.

Soal

1. Suatu pabrik kertas berbahan dasar kayu memproduksi kertas melalui dua tahap. Tahap pertama menggunakan mesin I yang menghasilkan bahan kertas setengah jadi. Tahap kedua menggunakan mesin II yang menghasilkan bahan kertas. Dalam

produksinya mesin I menghasilkan bahan setengah jadi dengan mengikuti fungsi $f(x) = 6x - 10$ dan mesin II mengikuti fungsi $g(x) = x^2 + 12$, x merupakan banyak bahan dasar kayu dalam satuan ton.

a. Jika bahan dasar kayu yang tersedia untuk suatu produksi sebesar 50 ton, berapakah kertas yang dihasilkan? (Kertas dalam satuan ton).

b. Jika bahan setengah jadi untuk kertas yang dihasilkan oleh mesin I sebesar 110 ton, berapa tonkah kayu yang sudah terpakai? Berapa banyak kertas yang dihasilkan?

2. Diketahui fungsi $f(x) = \frac{x-3}{x}, x \neq 0$. Tentukan rumus fungsi berikut, bila terdefinisi dan tentukan daerah asal dan daerah hasilnya.

a. $f + g$

b. $f - g$

c. $f \times g$

d. $\frac{f}{g}$

3. Misalkan f fungsi yang memenuhi $f\left(\frac{1}{x}\right) + \frac{1}{x} f(-x) = 2x$ untuk setiap $x \neq 0$. Tentukanlah nilai $f(2)$.

4. Diketahui fungsi $f : R \to R$ dengan $f(x) = x^2 - 4x + 2$ dan fungsi $g : R \to R$ dengan $g(x) = 3x - 7$. Tentukanlah

a. $g \circ f$

b. $f \circ g$

c. $(g \circ f)(5)$

d. $(f \circ g)(10)$

7. Pedoman Penilaian

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
4.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

Membelajarkan 3.3 Menemukan Konsep Fungsi Invers

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Identifikasi siswa-siswa yang biasanya agak sulit membuat pertanyaan.
2. Identifikasi pula bentuk bantuan yang perlu diberikan agar siswa akhirnya produktif membuat pertanyaan.
3. Sediakan tabel-tabel yang diperlukan bagi siswa untuk mengisikan hasil kerjanya.
4. Sediakan kertas HVS secukupnya.
5. Mungkin perlu diberikan contoh kritik, komentar, saran, atau pertanyaan terhadap suatu karya agar siswa dapat meniru dan mengembangkan lebih jauh sesuai dengan materinya

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** a. Apersepsi 1) Para siswa diperkenalkan dengan pekerjaan pedagang kain. b. Jika diketahui berapa potong kain yang terjual, maka dapat dihitung berapa banyak untung yang diperoleh. Demikian juga jika pedagang mengharapkan untung dengan jumlah tertentu, maka dapat diupayakan dengan menjual kain dengan jumlah tertentu.
2.	**Kegiatan Inti** **Pengantar** Fokus pemahaman dengan memerhatikan secara teliti berapa potong kain yang terjual dan berapa rupiah untungnya, juga berapa banyak kain yang harus terjual jika ingin memiliki untung dengan jumlah tertentu.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	Masalah 3.4 a. Ajaklah siswa untuk memperhatikan dan memahami Masalah 3.4. b. Himbaulah siswa untuk memerhatikan hubungan antara banyak kain yang terjual dengan untung yang diperoleh. **Ayo Kita Amati** Ajak siswa mengamati Gambar 3.3 tentang invers fungsi. **Ayo Kita Menanya** a. Jelaskan tugas berikutnya, yaitu membuat pertanyaan (*questioning*) kalau perlu modelkan salah satu pertanyaan. b. Berikan kesempatan kepada mereka untuk menuliskan pertanyaannya. **Ayo Kita Menggali Informasi** Kemudian, ajaklah siswa untuk melakukan kegiatan menggali informasi tentang kemungkinan-kemungkinan pertanyaan yang dibuat siswa. **Ayo Kita Mencoba** Himbaulah siswa untuk membuat ciri-ciri dari suatu fungsi invers berdasarkan contoh-contoh yang ada pada buku siswa. **Ayo Kita Menalar** Ajak siswa berdiskusi untuk memahami fungsi invers. Informasikan kepada siswa bahwa fokus jawabannya pada dua pertanyaan yang telah disediakan.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	Alternatif Penyelesaian Berdasarkan Gambar 3.3, dikemukakan beberapa hal sebagai berikut. a. Gambar 3.3 (i) menunjukkan bahwa fungsi f memetakan A ke B, ditulis: $f : A \rightarrow B$. b. Gambar 3.3 (ii) menunjukkan bahwa f^{-1} memetakan B ke A, ditulis $f^{-1}: B \rightarrow A$. f^{-1} merupakan invers fungsi f. c. Gambar 3.3 (iii) menunjukkan bahwa untuk nilai $x = 50$, maka akan dicari nilai $f(x)$. d. Gambar 3.3 (iv) menunjukkan kebalikan dari Gambar 3.3 (iii), yaitu mencari nilai x jika diketahui nilai $f(x) = 100.000$. **Ayo Kita Berbagi** • Mintalah siswa untuk menginformasikan hasil karyanya ke teman sebangkunya, dan pastikan temannya yang menerima hasil karya tersebut memahami apa yang harus dilakukan. Pantau bagaimana mereka mengerjakan tugasnya dan pastikan bahwa kalimat-kalimat yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah penulisan yang baik dan benar.
3.	**Kegiatan Penutup** a. Mintalah siswa untuk melakukan refleksi dan menuliskan hal penting dari yang dipelajarinya. b. Berikan penilaian terhadap proses dan hasil karya siswa dengan menggunakan rubrik penilaian. c. Jika dipandang perlu, berilah siswa latihan untuk dikerjakan di rumah.

Penilaian

1. Prosedur Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berani bertanya	Pengamatan	Kegiatan Ayo Kita Amati dan Bertanya
2.	Berpendapat	Pengamatan	Kegiatan Ayo Kita Mencoba dan Berbagi
3.	Mau mendengar orang lain	Pengamatan	Kegiatan Ayo Kita Berbagi
4.	Bekerja sama	Pengamatan	Kegiatan Ayo Kita Menggali Informasi dan Bernalar
5	Pengetahuan	Tes Tertulis	Kegiatan Penutup

2. Instrumen Pengamatan Sikap

Rasa ingin tahu

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha untuk mencoba atau bertanya atau acuh tak acuh (tidak mau tahu) dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran, tetapi masih belum konsisten.

c. Sangat baik jika adanya usaha untuk mencoba atau bertanya dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap tanggung jawab (dalam kelompok)

1. Kurang baik jika sama sekali tidak ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok.
2. Baik jika sudah ada usaha ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok tetapi belum konsisten.
3. Sangat baik jika sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Rasa Ingin Tahu			Tanggung Jawab		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
3.							
...							
...							
...							
29.							
30.							

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian

Petunjuk

a. Kerjakan soal berikut secara individu, siswa tidak boleh menyontek dan bekerja sama.

b. Jawablah pertanyaan/perintah di bawah ini.

Soal

1. Seorang pedagang kain memperoleh keuntungan dari hasil penjualan setiap x potong kain sebesar $f(x)$ rupiah. Nilai keuntungan yang diperoleh mengikuti fungsi $f(x) = 100x + 500$, x merupakan banyak potong kain yang terjual.

   a. Jika dalam suatu hari pedagang tersebut mampu menjual 100 potong kain, berapa keuntungan yang diperoleh?

   b. Jika keuntungan yang diharapkan sebesar Rp500.000,00 berapa potong kain yang harus terjual?

   c. Jika A merupakan himpunan daerah asal (*domain*) fungsi $f(x)$ dan B merupakan himpunan daerah hasil (*range*) fungsi $f(x)$, gambarkanlah permasalahan butir (a) dan butir (b) di atas.

2. Tentukanlah fungsi invers dari fungsi-fungsi berikut jika ada.

   a. $f(x) = 2x^2 + 5$

   b. $g(x) = \dfrac{2x-1}{6}$

   c. $h(x) = \sqrt[3]{x^2-9}$

3. Diketahui f dan g suatu fungsi dengan rumus fungsi $f(x) = 3x + 4$ dan $g(x) = \dfrac{x-4}{3}$. Buktikanlah bahwa $f^{-1}(x) = g(x)$ dan $g^{-1}(x) = f(x)$.

4. Diketahui fungsi $f : R \to R$ dengan rumus fungsi $f(x) = x^2 - 4$. Tentukanlah daerah asal fungsi f agar fungsi f memiliki invers dan tentukan pula rumus fungsi inversnya untuk daerah asal yang memenuhi.

Pedoman Penilaian

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
4.	Keterampilan menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

F. Rangkuman

Berdasarkan uraian materi pada Bab 3 ini, ada beberapa kesimpulan yang dapat dinyatakan sebagai pengetahuan awal untuk mendalami dan melanjutkan bahasan berikutnya. Beberapa kesimpulan tersebut disajikan sebagai berikut.

1. Jika f suatu fungsi dengan daerah asal D_f dan g suatu fungsi dengan daerah asal D_g, maka pada operasi aljabar penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dinyatakan sebagai berikut.

   a. Jumlah f dan g ditulis $f + g$ didefinisikan sebagai

   $(f + g)(x) = f(x) + g(x)$ dengan daerah asal $D_f + g = D_f \cap D_g$.

   b. Selisih f dan g ditulis $f - g$ didefinisikan sebagai $(f - g)(x) = f(x) - g(x)$ dengan daerah asal $D_{f-g} = D_f \cap D_g$.

   c. Perkalian f dan g ditulis $f \times g$ didefinisikan sebagai

   $(f \times g)(x) = f(x) \times g(x)$ dengan daerah asal $D_{f\times g} = D_f \cap D_g$.

   d. Pembagian f dan g ditulis $\frac{f}{g}$ didefinisikan sebagai $\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ dengan daerah asal $D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\}$.

2. Jika f dan g fungsi dan $R_f \cap D_g \neq \emptyset$, maka terdapat suatu fungsi h dari himpunan bagian D_f ke himpunan bagian R_g yang disebut fungsi komposisi f dan g (ditulis: $g \circ f$) yang ditentukan dengan $h(x) = (g \circ f)(x) = g(f(x))$

3. Sifat komutatif pada operasi fungsi komposisi tidak memenuhi, yaitu $(g \circ f) \neq (f \circ g)$.

4. Diketahui f, g, dan h suatu fungsi. Jika $R_h \cap D_g \neq \emptyset$; $\emptyset$; $R_g \cap D_f \neq \emptyset$; $R_h \cap D_{f\circ g} \neq \emptyset$, maka pada operasi komposisi fungsi berlaku sifat asosiatif, yaitu $f \circ (g \circ h) = (f \circ g) \circ h$.

5. Diketahui f fungsi dan I merupakan fungsi identitas. Jika $R_I \cap D_f \neq \emptyset$, maka terdapat sebuah fungsi identitas, yaitu $I(x) = x$, sehingga berlaku sifat identitas, yaitu $f \circ I = I \circ f = f$.

6. Jika fungsi f memetakan A ke B dan dinyatakan dalam pasangan terurut $f = \{(x, y) \mid x \in A \text{ dan } y \in B\}$, maka invers fungsi f (dilambangkan f^{-1}) memetakan B ke A, dalam pasangan terurut dinyatakan dengan $f^{-1} = \{(y, x) \mid y \in B \text{ dan } x \in A\}$.

7. Suatu fungsi $f : A \to B$ disebut memiliki fungsi invers $f^{-1} : B \to A$ jika dan hanya jika fungsi f merupakan fungsi yang bijektif.

8. Jika fungsi $f : D_f \to R_f$ adalah fungsi bijektif, maka invers dari fungsi f adalah fungsi f^{-1} yang didefinisikan sebagai $f^{-1} : R_f \to D_f$.

9. Jika f fungsi bijektif dan f^{-1} merupakan fungsi invers f, maka fungsi invers dari f^{-1} adalah fungsi f itu sendiri.

10. Jika f dan g fungsi bijektif, maka berlaku $(g \circ f)^{-1} = (f^{-1} \circ g^{-1})$.

Beberapa hal yang telah dirangkum di atas adalah modal dasar bagi siswa dalam belajar fungsi secara lebih mendalam pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Konsep-konsep dasar di atas harus dipahami dengan baik karena akan membantu dalam pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Trigonometri

Petunjuk Pembelajaran bagi Guru

A. Kompetensi Inti

Sikap	1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya. 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif serta menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
Pengetahuan	3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta

	menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Keterampilan	4. Mengolah, menalar, dan menyajikan dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar untuk bab trigonometri ini mengacu pada KD yang telah ditetapkan. Guru tentu harus mampu merumuskan indikator pencapaian kompetensi dari kompetensi dasar. Berikut ini disajikan indikator pencapaian kompetensi untuk materi trigonometri.

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.7 Menjelaskan rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku.	3.7.1 Mendeskripsikan hubungan radian ke derajat 3.7.2 Mendeskripsikan hubungan derajat ke radian. 3.7.3 Menemukan konsep sinus pada suatu segitiga siku-siku 3.7.4 Menemukan konsep cosinus pada suatu segitiga siku-siku 3.7.5 Menemukan konsep tangen pada suatu segitiga siku-siku 3.7.6 Menemukan konsep cosecan pada suatu segitiga siku-siku. 3.7.7 Menemukan konsep secan pada suatu segitiga siku-siku 3.7.8 Menemukan konsep cotangen pada suatu segitiga siku-siku.

3.8 Menggeneralisasi rasio trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.	3.8.1 Menemukan konsep perbandingan sudut di kuadran II, III, dan IV, terutama untuk sudut-sudut istimewa 3.8.2 Menemukan konsep relasi antarsudut. 3.8.3 Menemukan konsep identitas trigonometri 3.8.4 Menggunakan identitas trigonometri untuk membuktikan identitas trigonometri lainnya.
3.9 Menjelaskan aturan sinus dan cosinus.	3.9.1 Menemukan konsep aturan sinus 3.9.2 Menemukan konsep aturan cosinus.
3.10 Menjelaskan fungsi trigonometri dengan menggunakan lingkaran satuan.	3.10.1 Menjelaskan konsep fungsi sinus. 3.10.2 Menjelaskan konsep fungsi cosinus. 3.10.3 Menjelaskan konsep fungsi tangen.

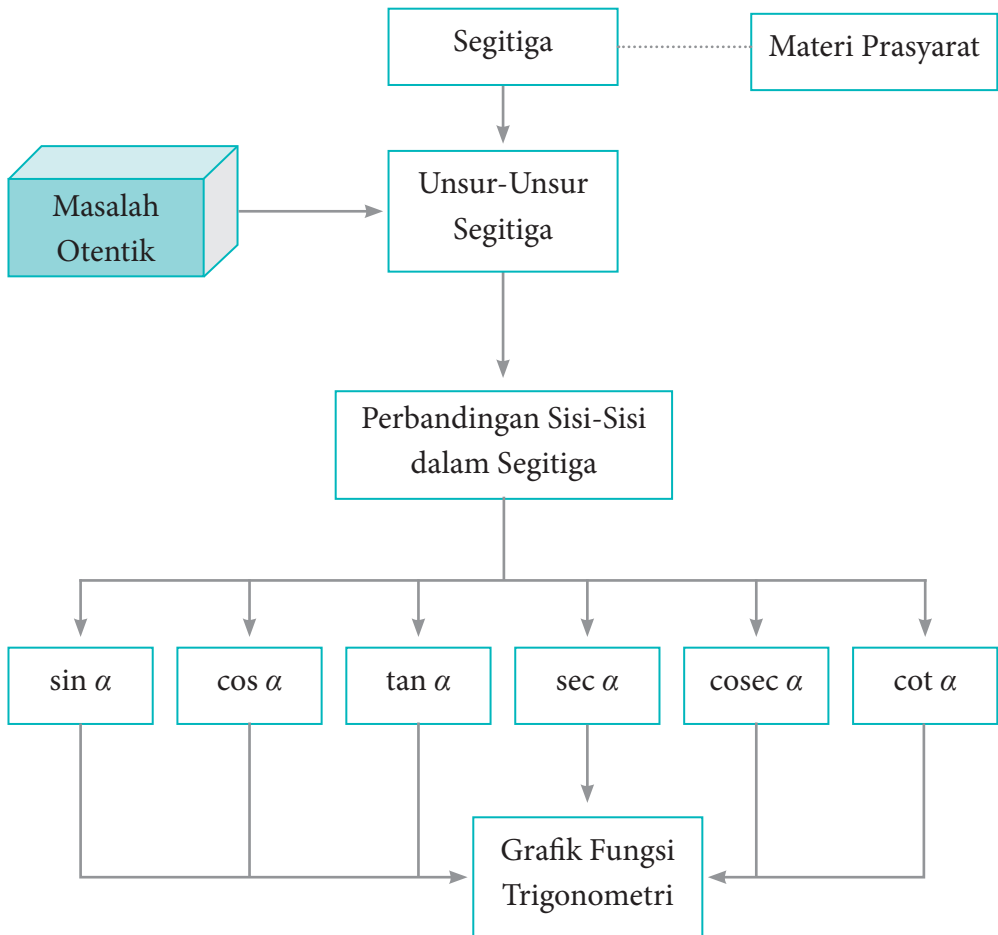
4.7 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku.	4.7.1 Menggunakan konsep konversi sudut (radian ke derajat) dalam menyelesaikan masalah 4.7.2 Menggunakan konsep konversi sudut (derajat ke radian) dalam menyelesaikan masalah. 4.7.3 Menggunakan konsep sinus dalam menyelesaikan masalah kontekstual 4.7.4 Menggunakan konsep cosinus dalam menyelesaikan masalah kontekstual 4.7.5 Menggunakan konsep tangen dalam menyelesaikan masalah kontekstual 4.7.6 Menggunakan konsep cosecan dalam menyelesaikan masalah kontekstual 4.7.7 Menggunakan konsep secan dalam menyelesaikan masalah kontekstual 4.7.8 Menggunakan konsep cotangen dalam menyelesaikan masalah kontekstual.

4.8 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri sudut-sudut di berbagai kuadran dan sudut-sudut berelasi.	4.8.1 Menggunakan konsep perbandingan sudut di kuadran II, III, dan IV, terutama untuk sudut-sudut istimewa dalam menyelesaikan masalah 4.8.2 Menggunakan konsep relasi antarsudut dalam menyelesaikan masalah 4.8.3 Menggunakan konsep identitas trigonometri dalam menyelesaikan masalah 4.8.4 Menggunakan identitas trigonometri untuk membuktikan identitas trigonometri lainnya.
4.9 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan aturan sinus dan cosinus.	4.9.1 Menggunakan konsep aturan sinus dalam menyelesaikan masalah 4.9.2 Menggunakan konsep aturan cosinus dalam menyelesaikan masalah.
4.10 Menganalisa perubahan grafik fungsi trigonometri akibat perubahan pada konstanta pada fungsi y = a sin b(x + c) + d.	4.10.1 Menggambarkan gra¬k fungsi sinus 4.10.2 Menggambarkan grafik¬k fungsi cosinus 4.10.3 Menggambarkan grafikk fungsi tangen.

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui pengamatan, tanya jawab, penugasan individu dan kelompok, diskusi kelompok, dan penemuan (*dicovery*) siswa dapat:

1. menunjukkan sikap jujur, tertib, dan mengikuti aturan pada saat proses belajar berlansung;
2. menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam menyelesaikan masalah-masalah trigonometri;
3. mengonversi ukuran sudut dari radian ke derajat atau sebaliknya;
4. menjelaskan konsep perbandingan sudut (*sinus*, *cosinus*, *tangen*, *cosecan*, *secan*, dan *cotangen*) pada suatu segitiga siku-siku;
5. menjelaskan konsep perbandingan sudut (*sinus*, *cosinus*, *tangen*, *cosecan*, *secan*, dan *cotangen*) pada kuadran II, III, dan IV;
6. menjelaskan konsep relasi antarsudut;
7. menjelaskan konsep identitas trigonometri serta mampu menggunakan identitas trigonometri tersebut untuk membuktikan identitas trigonometri lainnya;
8. menjelaskan aturan *sinus* dan aturan *cosinus*;
9. menjelaskan dan menggambarkan grafik fungsi trigonometri, terutama fungsi *sinus*, *cosinus*, dan *tangen*.

D. Diagram Alir

E. Materi Pembelajaran

Suatu proses pembelajaran akan berjalan dengan efektif jika guru sudah mengenali karakteristik siswa. Adapun proses pembelajaran yang dirancang pada buku guru ini hanya pertimbangan bagi guru untuk merancang kegiatan belajar mengajar yang sesungguhnya. Oleh karena itu, diharapkan guru lebih giat dan kreatif lagi dalam mempersiapkan semua perangkat belajar mengajar.

Membelajarkan 4.1 dan 4.2 — Ukuran Sudut dan Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Siswa diharapkan sudah membawa perlengkapan alat-alat tulis, seperti pulpen, pensil, penghapus, penggaris, kertas berpetak, dan lain-lain.
2. Bentuklah kelompok kecil yang terdiri atas 2 – 3 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif dan efisien.
3. Sediakan lembar kerja yang diperlukan siswa.
4. Sediakan kertas HVS secukupnya.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** Pada kegiatan pendahuluan guru: a. menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran; b. memberi motivasi belajar siswa secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi konversi sudut dan perbandingan sudut dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional, dan internasional;

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	c. mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari, misalnya, bagaimana konsep dua segitiga dikatakan sebangun; d. menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai; e. menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.
2.	**Kegiatan Inti** **Ayo Kita Mengamati** a. Ajak siswa mengenal satuan ukuran sudut yaitu radian atau "rad dan derajat." b. Arahkan untuk mencermati Sifat 4.1 dan 4.2. c. Koordinasikan siswa untuk menemukan istilah-istilah penting lainnya yang sering digunakan dalam kajian ukuran sudut. Misalnya, sudut positif, sudut standar (baku), dan sudut koterminal. Selain itu, siswa disarankan menghimpun informasi tentang pembagian sudut pada kuadran I, II, III, dan IV sedemikian sehingga siswa juga terampil menggambarkan ukuran sudut tersebut. d. Ajak siswa mengerti istilah sudut-sudut istimewa yang disajikan pada Tabel 4.1. e. Koordinasikan siswa untuk memahami Masalah 4.1 dan Masalah 4.2. **Ayo Kita Menanya** a. Ajak siswa untuk mengajukan pertanyaan, terutama pertanyaan-pertanyaan kritis terkait dengan Masalah 4.1 dan 4.2. Jika tidak satupun siswa mengajukan pertanyaan, guru harus mempersiapkan dan menanyakan pertanyaan terkait masalah tersebut.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	Ayo Kita Mengumpulkan Informasi a. Meminta siswa mengumpulkan semua informasi yang ditemukan pada Masalah 4.1 dan 4.2. b. Jika tidak ada siswa yang mengingat konsep perbandingan, guru diharuskan mengingatkan kembali konsep tersebut untuk menalar semua informasi yang disajikan pada Gambar 4.7 dan 4.12. **Ayo Kita Mengasosiasi** a. Meminta siswa mendeskripsikan semua informasi yang ditemukan dan menyajikannya menjadi Gambar 4.7 dan Gambar 4.12. b. Arahkan siswa menerapkan konsep yang ada pada penyelesaian Masalah 4.1 dan 4.2, dalam menyelesaikan Contoh 4.3, 4.4, 4.5, dan 4.6. c. Bersama dengan siswa menjelaskan dan memperkenalkan istilah *sinus*, *cosinus*, *tangen*, *cosecan*, *secan*, dan *cotangen* sebagai perbandingan sisi-sisi pada suatu segitiga siku-siku.
3.	**Kegiatan Penutup** **Ayo Kita Mengkomunikasikan** a. Bersama dengan siswa menyimpulkan konsep perbandingan sudut pada suatu segitiga siku-siku. b. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikut. c. Guru memberikan penugasan kepada siswa dengan mengerjakan Soal Uji Kompetensi 4.1 nomor 6, 7, dan 10 serta soal Uji Kompetensi 4.2 nomor 3 dan 6.

Penilaian

1. Prosedur Penilaian Sikap

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berpikir Logis	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Kritis	Pengamatan	Kegiatan inti
3.	Ingin Tahu	Pengamatan	Kegiatan inti

2. Instrumen Penilaian Sikap

Berpikir logis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika ide-ide logis dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Kritis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran walaupun belum konsisten.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Ingin tahu

a. Kurang baik jika sama sekali tidak menunjukkan sikap ingin tahu melalui bertanya kepada guru atau teman selama proses pembelajaran.

b. Baik jika sikap ingin tahu melalui bertanya kepada guru atau teman selama proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika sikap ingin tahu melalui bertanya kepada guru atau teman selama proses pembelajaran secara terus- menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Berpikir Logis			Kritis			Ingin Tahu		
		SB	B	KB	SB	B	KB	SB	B	KB
1.										
2.										
3.										
...										
...										
...										
29.										
30.										

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Petunjuk

a. Kerjakan soal berikut secara individu, siswa tidak diperbolehkan menyontek dan bekerja sama.

b. Kemudian jawablah pertanyaan/perintah di bawah ini.

Soal

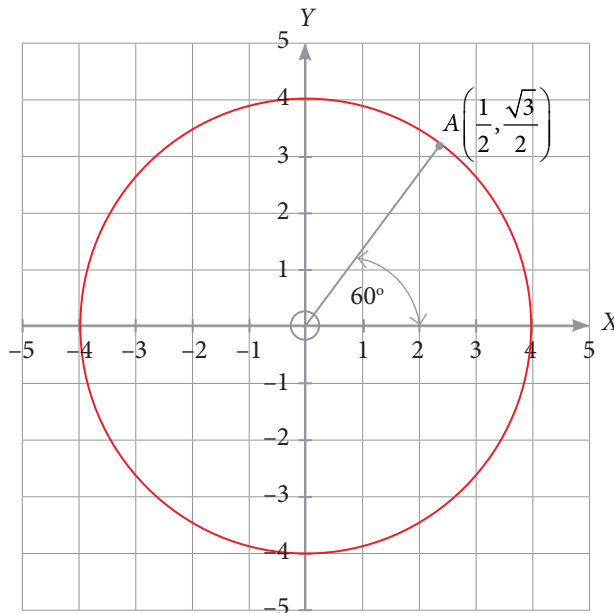
1. Diketahui besar sudut α kurang dari 90° dan besar sudut θ lebih dari atau sama dengan 90° dan kurang dari 180°. Analisis kebenaran setiap pernyataan berikut ini.

   a. $2\alpha \geq 90^\circ$

   b. $\theta - \alpha \geq 30^\circ$

   c. $2\alpha + \dfrac{1}{2}\theta \geq 90^\circ$

   d. Tidak ada nilai α dan θ yang memenuhi persamaan $2\theta - 2\alpha = \theta + \alpha$

2. Perhatikan gambar di bawah ini.

Selidiki dan tentukan koordinat titik jika dirotasi sejauh

a. 90^o

b. 180^o

c. 270^o

d. 260^o

3. Luas segitiga siku-siku *RST*, dengan sisi tegak *RS* adalah 20 cm^2. Tentukanlah nilai *sinus*, *cosinus*, dan *tangen* untuk sudut lancip *T*.

4. Diketahui sin x + cos x = 3 dan tan x = 1, tentukanlah nilai sin x dan cos x.

4. Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Ketelitian dalam menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Keterampilan mengambarkan	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Ketelitian menghitung	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
4.	Ketelitian menghitung dan keterampilan menggunakan konsep	Benar	25	25
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

Membelajarkan 4.3 Nilai Perbandingan Trigonometri untuk 0°, 30°, 45°, 60°, dan 90°

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Bentuklah kelompok kecil yang terdiri atas 4 – 5 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif.
2. Identifikasi siswa yang biasanya agak sulit membuat pertanyaan.
3. Identifikasi pula bentuk bantuan yang perlu diberikan agar siswa akhirnya produktif membuat pertanyaan.
4. Sediakan tabel yang diperlukan bagi siswa untuk mengisikan hasil kerjanya.
5. Sediakan kertas HVS secukupnya.
6. Mungkin perlu diberikan contoh kritik, komentar, saran, atau pertanyaan terhadap suatu karya agar siswa dapat meniru dan mengembangkan lebih jauh sesuai dengan materinya.

<table>
<tr><th>No.</th><th>Petunjuk Kegiatan Pembelajaran</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan guru

a. menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran;

b. memberi motivasi belajar siswa secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi trigonometri khususnya perbandingan sudut untuk dan dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional, dan internasional;

c. mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari, misalnya, bagaimana menuliskan perbandingan sudut pada suatu segitiga siku-siku;

d. menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai;

e. menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Kegiatan Inti

Ayo Kita Mengamati

Arahkan siswa untuk mencermati Masalah 4.3, 4.4, dan 4.5 (melalui kelompok belajar).

Ayo Kita Menanya

Siswa diberi rangsangan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait Masalah 4.3, 4.4 dan 4.5. Jika tidak ada siswa yang mengajukan pertanyaan, guru harus mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk memastikan pemahaman siswa.</td></tr>
</table>

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	Ayo Kita Mengumpulkan Informasi Arahkan siswa dapat menempatkan seluruh informasi yang ditemukan pada masalah-masalah tersebut sesuai dengan gambar yang tepat. **Ayo Kita Mengasosiasi** a. Ajak siswa menghitung 6 macam nilai perbandingan trigonometri dengan tepat dari gambar yang diperoleh. b. Pada saat menentukan nilai perbandingan trigonometri untuk ukuran sudut, guru memberikan penjelasan dalam penempatan sudut pada suatu segitiga siku-siku. Seperti yang disajikan pada Gambar 4.17 dan 4.18. c. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan ide-ide kritis yang mungkin muncul setelah mendalami penyelesaian masalah-masalah tersebut. d. Arahkan siswa untuk menyelesaikan Contoh 4.7 dan 4.8 tanpa melihat alternatif penyelesaian yang disajikan pada Buku Siswa.
3.	**Kegiatan Penutup** **Ayo Kita Menyimpulkan** a. Bersama siswa, guru menyimpulkan nilai perbandingan sudut istimewa pada kuadran I seperti yang disajikan pada Tabel 4.2. b. Menginformasikan materi selanjutnya, yaitu bagaimana menentukan relasi sudut antarkuadran. c. Memberikan penugasan kepada siswa, yaitu mengerjakan soal Uji Kompetensi 4.3 nomor 1 hingga nomor 4.

Penilaian

1. Prosedur Penilaian Sikap

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berpikir logis	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Kritis	Pengamatan	Kegiatan inti
3.	Analitis	Pengamatan	Kegiatan inti

2. Instrumen Penilaian Sikap

Berpikir logis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika ide-ide logis dalam proses pembelajaran dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Kritis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Analitis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran secara terus-menerus dan ajeg/konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Berpikir Logis			Kritis			Analitis		
		SB	B	KB	SB	B	KB	SB	B	KB
1.										
2.										
3.										
...										
...										
...										
29.										
30.										

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Petunjuk

a. Kerjakan soal berikut secara individu, siswa tidak boleh menyontek dan bekerja sama.

b. Pilihlah jawaban soal kemudian jawablah pertanyaan/perintah di bawah ini.

Soal:

1. Jika sin $x = a$ dan cos $y = b$ dengan $0 < x < \frac{\pi}{2}$, dan $\frac{\pi}{2} < y < \pi$, maka hitung tan x + tan y. (UMPTN 98)

2. Manakah pernyataan yang bernilai benar, untuk setiap pernyataan di bawah ini.

   a. $\sin (A + B) = \sin A + \sin B$

   b. Nilai sin θ akan bergerak naik pada saat nilai θ juga menaik

   c. Nilai cos θ akan bergerak naik pada saat nilai θ menurun

   d. $\sin \theta = \cos \theta$, untuk setiap nilai $\theta = 0^{o}$

   e. Nilai cot θ tidak terdefinisi, pada saat $\theta = 0^{o}$

3. Jika $\frac{(\tan \beta)^2}{1+\sec \beta}$, dimana $0^{o} < \beta < 90^{o}$ hitunglah nilai β.

4. Pada suatu segitiga ABC, diketahui $a + b = 10$, $\angle A = 30^{o}$, dan $\angle B = 45^{o}$. Hitunglah b.

   (Petunjuk: Misalkan panjang sisi di depan $\angle A = a$, di depan $\angle B = b$, dan $\angle C = c$).

4. Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Ketelitian dalam menghitung dan keterampilan dalam memahami gambar	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Ketelitian dalam menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Ketelitian menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
4.	Ketelitian menghitung dan keterampilan menggunakan konsep	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

Membelajarkan 4.4 Relasi Sudut

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Bentuklah kelompok kecil yang terdiri atas 4 – 5 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif.
2. Identifikasi siswa yang biasanya agak sulit membuat pertanyaan.
3. Identifikasi pula bentuk bantuan yang perlu diberikan agar siswa akhirnya produktif membuat pertanyaan.
4. Sediakan kertas kerja berisi gambar lingkaran pada koordinat Kartesius.
5. Sediakan jangka atau busur sebagai penentu besar ukuran sudut.
6. Kritik, komentar, saran, atau pertanyaan terhadap suatu karya agar siswa dapat meniru dan mengembangkan lebih jauh sesuai dengan materinya.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** Pada kegiatan pendahuluan guru: a. menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran; b. memberi motivasi belajar siswa secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi relasi sudut dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional, dan internasional; c. mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari, misalnya bagaimana menempatkan sudut pada bentuk kuadran; d. menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai; e. menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
2.	**Kegiatan Inti** **Ayo Kita Mengamati** Koordinasikan siswa dalam kelompok belajar yang efektif dan heterogen untuk mencermati Masalah 4.6, 4.7, 4.8, dan 4.9. **Ayo Kita Menanya** Memotivasi siswa untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait Masalah 4.6, 4.7, 4.8 dan 4.9. Jika tidak ada siswa yang mengajukan pertanyaan, guru harus mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk memastikan pemahaman siswa. **Ayo Mengumpulkan Informasi** a. Sebagai umpan balik dari pemahaman siswa, siswa dapat menempatkan seluruh informasi yang ditemukan pada masalah-masalah tersebut sesuai dengan gambar yang tepat. b. Pada kertas kerja yang disediakan, siswa diberi petunjuk untuk menempatkan titik atau segitiga siku-siku setelah diputar pada O sejauh 90^o, 180^o, 270^o, dan 360^o. **Ayo Kita Mengasosiasi** a. Dari setiap gambar yang disajikan, siswa dapat menemukan dan menghitung 6 macam nilai perbandingan trigonometri dengan tepat sedemikian sehingga diperoleh nilai perbandingan trigonometri dan relasi sudut antarkuadran. b. Beri kesempatan untuk siswa menyelesaikan Contoh 4.8, 4.9, dan 4.10 tanpa melihat alternatif penyelesaian yang sudah ada. Selain itu, guru diperbolehkan menambah referensi soal/masalah kepada siswa. c. Beri kesempatan kepada siswa jika siswa memiliki penjelasan dan pemahaman terkait relasi sudut.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
3.	**Kegiatan Penutup** Ayo Kita Mengomunikasikan a. Bersama dengan siswa menyimpulkan relasi sudut antarsudut di kuadran I, II, III, dan IV. b. Menginformasikan materi selanjutnya, yaitu konsep apa saja yang dapat diturunkan dari konsep perbandingan sudut yang telah ditemukan pada Subbab 4.2. c. Memberikan penugasan kepada siswa, yaitu mengerjakan soal Uji Kompetensi 4.4 nomor 1 hingga nomor 3.

Penilaian

1. **Prosedur Penilaian Sikap**

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berpikir logis	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Kritis	Pengamatan	Kegiatan inti
3.	Analitis	Pengamatan	Kegiatan inti

2. **Instrumen Penilaian Sikap**

Berpikir logis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Kritis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Analitis

a. Kurang baik, jika sama sekali tidak mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyele-saikan masalah selama proses pembelajaran.

b. Baik, jika menunjukkan sudah ada usaha untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran.

c. Sangat baik, jika mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda checklis (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Berpikir Logis			Kritis			Analitis		
		SB	B	KB	SB	B	KB	SB	B	KB
1.										
2.										

No.	Nama	Berpikir Logis			Kritis			Analitis		
		SB	B	KB	SB	B	KB	SB	B	KB
3.										
...										
...										
...										
29.										
30.										

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Petunjuk

a. Kerjakan soal berikut secara individu, siswa tidak diperbolehkan menyontek dan bekerja sama.

b. Kemudian jawablah pertanyaan/perintah di bawah ini.

Soal

1. Periksalah kebenaran setiap pernyataan berikut. Berikan alasan untuk setiap jawabanmu.

   a. sec x dan sin x selalu memiliki nilai tanda yang sama di keempat kuadran.

b. Di kuadran I, nilai perbandingan sinus selalu lebih dari nilai perbandingan kosinus.

c. Untuk $30^o < x\ 90^o$ dan $120^o < y < 150^o$, maka nilai $2 \sin x < \cos 2y$.

2. Diberikan $\tan\theta = -\dfrac{8}{15}$ dengan $\sin \theta > 0$, tentukanlah

a. $\cos \theta$

b. $\csc \theta$

c. $\sin \theta \times \cos \theta + \cos \theta + \sin \theta$

d. $\dfrac{\csc\theta}{\cot\theta}$

4. Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Ketelitian dalam menghitung	Benar	50	50
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Ketelitian dalam menghitung dan keterampilan menggunakan konsep yang ada	Benar	50	50
		Salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4 – 5 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif.
2. Identifikasi siswa yang biasanya agak sulit membuat pertanyaan.
3. Identifikasi pula bentuk bantuan yang perlu diberikan agar siswa akhirnya produktif membuat pertanyaan.
4. Kritik, komentar, saran, atau pertanyaan terhadap suatu karya agar siswa dapat meniru dan mengembangkan lebih jauh sesuai dengan materinya.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** Pada kegiatan pendahuluan guru: a. menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran; b. memberi motivasi belajar siswa secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi identitas trigonometri dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional, dan internasional; c. mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari, misalnya, apa perbedaan $(\sin 30^o)^2$ dengan $\sin^2 30^o$; d. menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai; e. menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.

<table>
<tr><th>No.</th><th>Petunjuk Kegiatan Pembelajaran</th></tr>
<tr><td></td><td>f. Sesuai dengan banyak masalah yang akan dicermati, siswa dikordinasikan dalam kelompok belajar yang efektif dan heterogen.</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Kegiatan Inti

Ayo Kita Mengamati

a. Arahkan untuk mencermati Masalah 4.10 dan 4.11.
b. Pada Masalah 4.10, guru memberi penjelasan bahwa akan diselidiki apa saja yang akan diperoleh dengan modifikasi perbandingan sudut trigonometri.
c. Pada Masalah 4.11 guru memberi penjelasan bahwa dengan garis tinggi segitiga, dapat diperoleh hubungan perbandingan sudut.

Ayo Kita Menanya

a. Memotivasi siswa untuk mengajukan pertanyaan kritis atau ide-ide kreatif.
b. Jika tidak satupun siswa tidak mengajukan pertanyaan, ajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengarahkan siswa mencermati masalah-masalah lebih dalam.

Ayo Kita Mengumpulkan Informasi

Organisir siswa untuk berdiskusi dalam kelompok belajar, dalam mengumpulkan data atau informasi yang ditemukan pada Masalah 4.10 dan 4.11.

Ayo Kita Mengasosiasi

a. Arahkan siswa untuk melakukan modifikasi aljabar dari perbandingan trigonometri yang diperoleh pada suatu segitiga siku-siku dalam menemukan identitas trigonometri dan penurunannya.</td></tr>
</table>

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	b. Guru menginformasikan letak ketiga garis tinggi pada suatu segitiga (sembarang). c. Untuk Masalah 4.11, guru mengarahkan bahwa untuk setiap garis tinggi untuk siswa menemukan hubungan perbandingan dua atau tiga segitiga yang sebangun. d. Guru mengajak siswa untuk menerapkan Teorema Pythagoras aturan *cosinus*. e. Guru memastikan siswa memahami konsep identitas trigonometri, aturan sinus, dan aturan *cosinus* dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan. Misalnya, pada saat kondisi bagaimana (apakah yang harus diketahui pada suatu segitiga) supaya dapat menggunakan aturan *sinus* atau *cosinus*. f. Arahkan siswa untuk mengerjakan Contoh 4.11, 4.12, 4.13, dan 4.14 tanpa melihat alternatif penyelesaian yang disediakan. Guru juga dapat mengajukan masalah-masalah atau soal-soal yang lebih menarik untuk dikerjakan siswa.
3.	**Kegiatan Penutup** **Ayo kita mengomunikasikan** a. Guru bersama dengan siswa menarik kesimpulan tentang identitas trigonometri, aturan *sinus*, dan aturan *cosinus*. b. Guru menginformasikan kepada siswa tentang keberlanjutan identitas trigonomteri, aturan *sinus*, dan aturan *cosinus* untuk materi-materi lainnya. c. Memberikan penugasan kepada siswa, yaitu mengerjakan soal Uji Kompetensi 4.4 nomor 6 -7 dan Uji Kompetensi 4.5 nomor 1 dan 3.

Penilaian

1. Prosedur Penilaian Sikap

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Kreatif	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Kritis	Pengamatan	Kegiatan inti
3.	Analitis	Pengamatan	Kegiatan inti

2. Instrumen Penilaian Sikap

Kreatif

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide kreatif dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha mengajukan ide-ide kreatif dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide kreatif dalam proses pembelajaran jika secara terus-menerus dan konsisten.

Kritis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Analitis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaiakan masalah selama proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaiakan masalah selama proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Kreatif			Kritis			Analitis		
		SB	B	KB	SB	B	KB	SB	B	KB
1.										
2.										
3.										
...										
...										
...										
29.										
30.										

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Petunjuk:

a. Kerjakan soal berikut secara individu, siswa tidak diperbolehkan menyontek dan bekerja sama.

b. Kemudian jawablah pertanyaan/perintah di bawah ini.

Soal:

1. Diberikan fungsi $f(x) = \sin(x + 90^o)$, untuk setiap $0^o \leq x \leq 360^o$. Untuk semua sudut-sudut istimewa, tentukanlah nilai fungsi.

2. Sederhanakanlah bentuk persamaan berikut ini.

   a. $\cos x \cdot \csc x \cdot \tan x$

   b. $\cos x \cdot \cot x + \sin x$

   c. $\dfrac{\sin x}{1+\cos x}+\dfrac{\sin x}{1-\cos x}$

   d. $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 + (\sin \alpha - \cos \alpha)^2$

3. Diketahui segitiga ABC, dengan $AB = 20$ cm, $AC = 30$ cm, dan $\angle B = 140^o$. Hitung panjang BC dan $\angle A$.

4. Di bawah ini diketahui panjang sisi-sisi segitiga PQR. Hitung nilai sinus dan tangen untuk setiap sudutnya.

   a. $p = 10$, $q = 14$, dan $r = 20$

   b. $p = 11$, $q = 15$, dan $r = 21$

   c. $p = 8$, $q = 12$, dan $r = 17$

   d. $p = 8$, $q = 12$, dan $r = 17$

4. Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Ketelitian dalam menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
2.	Ketelitian dalam menghitung dan keterampilan menggunakan konsep yang ada	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Ketelitian dalam menghitung dan keterampilan menggunakan konsep yang ada	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
4.	Ketelitian dalam menghitung dan keterampilan menggunakan konsep yang ada	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

Membelajarkan 4.7 Grafik Fungsi Trigonometri (y = sin x, y = cos x, dan y = tan x)

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4 – 5 orang siswa yang memungkinkan belajar secara efektif.
2. Identifikasi siswa yang biasanya agak sulit membuat pertanyaan.
3. Identifikasi pula bentuk bantuan apa yang perlu diberikan agar siswa akhirnya produktif membuat pertanyaan.
4. Kritik, komentar, saran, atau pertanyaan terhadap suatu karya agar siswa dapat meniru dan mengembangkan lebih jauh sesuai dengan materinya.
5. Sediakan kertas berpetak untuk keperluan menggambarkan grafik fungsi trigonometri.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
1.	**Kegiatan Pendahuluan** Pada kegiatan pendahuluan guru: a. menyiapkan siswa secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran; b. memberi motivasi belajar siswa secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi grafik fungsi trigonometri dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional, dan internasional; c. mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari, misalnya jika dinyatakan fungsi $f(x)$ = sin x, x dalam derajat, tentukanlah D_f; d. menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai;

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	e. menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus; f. sesuai dengan banyak masalah yang akan dicermati, siswa dikoordinasikan dalam kelompok belajar yang efektif dan heterogen.
2.	**Kegiatan Inti** **Ayo Kita Mengamati** a. Arahkan untuk mencermati Masalah 4.12 dan 4.13. b. Guru mengarahkan siswa untuk menerapkan konsep fungsi dalam menunjukkan bahwa fungsi $f(x) = \sin x$, x dalam derajat, dalam menentukan pasangan titik-titik yang dilalui fungsi $f(x) = \sin x$. **Ayo Kita Menanya** Arahkan siswa mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk setiap Masalah 4.12 dan 4.13. **Ayo Kita Mengumpulkan Informasi** a. Guru mengkoordinir siswa untuk menemukan pasangan titik-titik yang dilalui fungsi $f(x) = \cos x$ dan $f(x) = \tan x$. b. Dengan kertas berpetak atau sejenisnya, siswa diarahkan untuk menempatkan pasangan titik-titik yang dilalui setiap fungsi trigonometri (*sinus*, *cosinus*, dan *tangen*). **Ayo Kita Mengasosiasi** a. Guru meminta siswa untuk menemukan berbagai penjelasan informasi yang disajikan pada Gambar 4.47 hingga 4.50. b. Guru menjelaskan istilah-istilah yang dikenakan pada konsep gelombang, termasuk pada grafik trigonometri. Misalnya, amplitudo dan periode gelombang.

No.	Petunjuk Kegiatan Pembelajaran
	c. Guru mengkoordinir siswa untuk bekerja kelompok menyelesaikan masalah yang ada pada pertanyaan kritis. Guru meminta setiap kelompok menentukan kesimpulan. d. Jika memungkinkan, guru memperkenalkan *software* untuk menggambarkan grafik fungsi trigonometri. e. Arahkan siswa untuk menyimpulkan ciri-ciri masing-masing grafik fungsi sinus, fungsi *cosinus*, dan *tangen*.
3.	**Kegiatan Penutup** **Ayo Kita Mengomunikasikan** a. Guru bersama siswa menarik kesimpulan tentang grafik fungsi trigonometri. b. Guru menginformasikan kepada siswa tentang keberlanjutan identitas trigonomteri, aturan sinus, dan aturan kosinus untuk materi-materi lainnya. c. Memberikan penugasan kepada siswa, yaitu mengerjakan soal Uji Kompetensi 4.4 nomor 6 -7 dan Uji Kompetensi 4.5 nomor 1 dan 3.

Penilaian

1. Prosedur Penilaian Sikap

No.	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Kreatif	Pengamatan	Kegiatan inti
2.	Kritis	Pengamatan	Kegiatan inti
3.	Analitis	Pengamatan	Kegiatan inti

2. **Instrumen Penilaian Sikap**

Kreatif

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide kreatif dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha mengajukan ide-ide kreatif dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide kreatif dalam proses pembelajaran jika secara terus-menerus dan konsisten.

Kritis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis, kritis, atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Analitis

a. Kurang baik jika sama sekali tidak mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran.

b. Baik jika sudah ada usaha untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan pertanyaan-pertanyaan menantang atau memberikan ide-ide dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran secara terus-menerus dan konsisten.

Berikan tanda centang (✓) pada kolom berikut sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama	Kreatif			Kritis			Analitis		
		SB	B	KB	SB	B	KB	SB	B	KB
1.										
2.										
3.										
...										
...										
...										
29.										
30.										

SB = Sangat Baik, B = Baik, KB = Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Petunjuk

a. Kerjakan soal berikut secara individu, siswa tidak diperbolehkan menyontek dan bekerja sama.

b. Kemudian jawablah pertanyaan/perintah berikut ini.

Soal

1. Diberikan fungsi $f(x) = \sin(x + 90^{o})$, untuk setiap $0^{o} \leq x \leq 360^{o}$. Untuk semua sudut-sudut istimewa, tentukanlah nilai fungsi.

2. Sederhanakanlah bentuk persamaan berikut ini.

    a. $\cos x \cdot \csc x \cdot \tan x$

    b. $\cos x \cdot \cot x + \sin x$

    c. $\dfrac{\sin x}{1+\cos x}+\dfrac{\sin x}{1-\cos x}$

    d. $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 + (\sin \alpha - \cos \alpha)^2$

3. Diketahui segitiga ABC, dengan $AB = 20$ cm, $AC = 30$ cm, dan $\angle B = 140^{o}$. Hitung panjang BC dan $\angle A$.

4. Di bawah ini, diketahui panjang sisi-sisi segitiga PQR. Hitung nilai sinus dan tangen untuk setiap sudutnya.

    a. $p = 10$, $q = 14$, dan $r = 20$

    b. $p = 11$, $q = 15$, dan $r = 21$

    c. $p = 8$, $q = 12$, dan $r = 17$

    d. $p = 8$, $q = 12$, dan $r = 17$

4. Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Ketelitian dalam menghitung	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	

No. Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
2.	Keterampilan menggunakan konsep yang ada	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
3.	Ketelitian dalam menghitung dan keterampilan menggunakan konsep yang ada	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
4.	Ketelitian dalam menghitung dan keterampilan menggunakan konsep yang ada	Benar	25	25
		Salah	5	
		Tidak ada jawaban	0	
		Skor maksimal	100	100
		Skor minimal	0	0

F. Pengayaan

Pengayaan merupakan kegiatan yang diberikan kepada siswa yang memiliki akselerasi pencapaian KD yang cepat (nilai maksimal) agar potensinya berkembang optimal dengan memanfaatkan sisa waktu yang dimilikinya. Guru sebaiknya merancang kegiatan pembelajaran lanjut yang terkait dengan trigonometri.

G. Remedial

Pembelajaran remedial pada hakikatnya adalah pemberian bantuan bagi siswa yang mengalami kesulitan atau kelambatan belajar. Pembelajaran remedial adalah tindakan perbaikan pembelajaran yang diberikan kepada siswa yang belum mencapai kompetensi minimalnya dalam satu kompetensi dasar tertentu.

Perlu dipahami oleh guru bahwa remedial bukan mengulang tes (ulangan harian) dengan materi yang sama, tetapi guru memberikan perbaikan pembelajaran pada KD yang belum dikuasai oleh siswa melalui upaya tertentu. Setelah perbaikan pembelajaran dilakukan, guru melakukan tes untuk mengetahui apakah siswa telah memenuhi kompetensi minimal dari KD yang diremedialkan.

H. Kegiatan Projek

Sehubungan dengan kegiatan projek pada buku siswa, maka hal-hal yang perlu dilakukan oleh guru adalah sebagai berikut.

Sebelum Pelaksanaan Kegiatan

1. Bentuklah siswa dalam beberapa kelompok untuk membagi tugas dalam menjalankan tugasnya.
2. Guru membimbing siswa dalam menyusun langkah-langkah pelaksanaan projek.
3. Selain itu, guru harus merancang bagaimana penilaian projek hasil kerja siswa.

Soal Projek

Himpunlah informasi penerapan grafik fungsi trigonometri dalam bidang fisika dan teknik elektro serta permasalahan di sekitarmu. Buatlah analisis sifat-sifat grafik *sinus*, *cosinus*, dan *tangen* dalam permasalahan tersebut.

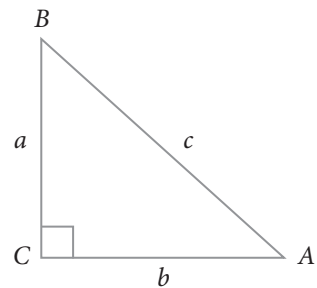
Buatlah laporanmu dan sajikan di depan kelas.

I. Rangkuman

Guru mengarahkan siswa untuk menyusun rangkuman pada pembelajaran trigonometri. Guru memberikan bantuan untuk mengarahkan siswa merangkum hal-hal penting dengan benar melalui mengajukan pertanyaan-pertanyaan. Misalnya sebagai berikut.

1. Pada suatu segitiga siku-siku, coba tuliskan hubungan setiap panjang sisi-sisinya.
2. Bagaimana merumuskan perbandingan trigometri (*sinus*, *cosinus*, *tangen*, *cosecan*, *secan*, dan *cotangen*) pada suatu segitiga siku-siku?
3. Pada kuadran berapa nilai perbandingan sinus selalu positif? Negatif? Bagaimana dengan nilai perbandingan lainnya?
4. Bagaimana membedakan aturan sinus dan aturan *cosinus*?
5. Untuk $f(x) = \sin x$, untuk setiap $x \in D_f$, hitunglah nilai maksimum dan nilai minimum fungsi *sinus*. Bagaimana dengan fungsi *cosinus* dan *tangen*?

Guru mengarahkan siswa, untuk menyimpulkan seperti yang disajikan pada bagian rangkuman ini. Jika siswa menemukan banyak hal yang lebih dari penutup tersebut lebih baik yang mengarah seperti berikut.

1. Pada segitiga siku-siku *ABC* berlaku jumlah kuadrat sisi siku-siku sama dengan kuadrat sisi hypothenusanya atau secara simbolik ditulis $a^2 + b^2 = c^2$ dengan c merupakan panjang sisi miring dan a serta b panjang sisi-sisi yang lain dari segitiga siku-siku tersebut.

2. Pada gambar segitiga siku-siku *ABC* dengan sudut siku-siku berada di *C*, maka berlaku perbandingan trigonometri berikut.

   a. $\sin \angle A = \dfrac{a}{c}$

   b. $\cos \angle A = \dfrac{b}{c}$

   c. $\tan \angle A = \dfrac{a}{b}$

3. Nilai perbandingan trigonometri pada tiap kuadran berlaku sebagai berikut.

   a. Pada kuadran I, semua nilai perbandingan trigonometri bernilai positif, termasuk kebalikan setiap perbandingan sudut tersebut.

   b. Pada kuadran II, hanya sin α dan *cosec* α yang bernilai positif, selainnya bertanda negatif.

   c. Pada kuadran III, hanya tan α dan *cotan* α yang bernilai positif, selainnya bertanda negatif.

   d. Pada kuadran IV, hanya cos α dan sec α yang bernilai positif, selainnya bertanda negatif.

4. Nilai perbandingan trigonometri untuk setiap ukuran sudut berulang secara periodik.

5. Untuk suatu segitiga sembarang, perbandingan trigonometri ditentukan dengan aturan *sinus* dan *cosinus*. Aturan *sinus* digunakan apabila lebih dominan diketahui panjang sisi segitiga. Aturan *cosinus* digunakan apabila lebih dominan diketahui besar sudut segitiga.

6. Domain untuk fungsi *sinus* adalah untuk semua ukuran sudut, baik negatif maupun positif. Namun pada bab ini, dikaji hanya untuk $0 \leq x \leq 2\pi$. Hal yang sama juga berlaku untuk fungsi *cosinus*. Tetapi, untuk fungsi *tangen*, domainnya untuk semua ukuran sudut kecuali $n \times \frac{\pi}{2}$, dimana n adalah bilangan asli.

7. Daearah hasil untuk semua fungsi trigonometri adalah semua bilangan real.

8. Untuk fungsi $y = \sin x$, nilai maksimum dan minimumnya berturut-turut 1 dan -1, demikian halnya untuk fungsi $y = \cos x$. Tetapi fungsi $y = \tan x$, tidak memiliki nilai maksimum dan nilai minimum.

Dengan konsep yang telah dipahami bersama, konsep trigonometri selanjutnya akan dikaji pada topik limit trigonometri, turunan trigonometri, dan integral trigonometri. Dalam kajian bidang lain, seperti dalam bidang teknik dan kedokteran, trigonometri juga digunakan.

Kunci Jawaban

Uji Kompetensi 1.1

1. a. $|-8n| = 8n$

   b. $\left|2\sqrt{3}-3\right| = 2\sqrt{3}-3$

   c. $\left|\frac{3}{7}-\frac{2}{5}\right| = \frac{3}{7}-\frac{2}{5}$

   d. $|12 \times (-3) : (2-5)| = 12$

   e. $|2^5 - 3^3| = 2^5 - 3^3$

   f. $\left|12^{\frac{1}{2}} - 24^{\frac{3}{2}}\right| = 24^{\frac{3}{2}} - 12^{\frac{1}{2}}$

   g. $|(3n)^{2n-1}| = (3n)^{2n-1}$, n bilangan asli

   h. $\left|2n - \frac{1}{n+1}\right| = 2n - \frac{1}{n+1}$, n bilangan asli

2. –

3. a. $x = 0$ atau $x = \frac{8}{3}$

   b. tidak ada nilai x

   c. $x = 1$ atau $x = \frac{13}{3}$

   d. $x = \frac{21}{20}$

   e. tidak ada nilai x

   f. $x = \frac{20}{9}$ atau $x = \frac{20}{11}$

   g. tidak ada nilai x

   h. $x = -\frac{4}{5}$ atau $x = -\frac{28}{15}$

4. –

5. a. $y = \frac{1}{2}$

   b. **Alternatif Penyelesaian:**

   Daerah asal bentuk $|x-1| + |2x| + |3x+1|$ dipisah menjadi 4 interval sebagai berikut: $x < -\frac{1}{3}, -\frac{1}{3} \le x < 0, 0 \le x < 1$, atau $x \ge 1$, sehingga:

i. Untuk $x < -\frac{1}{3}$

$|x - 1| + |2x| + |3x + 1| = 6$

$\Leftrightarrow (-x + 1) + (-2x) + (-3x - 1) = 6$

$\Leftrightarrow -6x = 6$

$x = -1$

ii. Untuk $-\frac{1}{3} \leq x < 0$

$|x - 1| + |2x| + |3x + 1| = 6$

$(-x + 1) + (-2x) + (3x + 1) = 6$

$2 = 6$, merupakan pernyataan yang salah dengan demikian $-\frac{1}{3} \leq x < 0$ tidak memenuhi persamaan.

iii. Untuk $0 \leq x < 1$

$|x - 1| + |2x| + |3x + 1| = 6$

$(-x + 1) + (2x) + (3x + 1) = 6$

$4x + 2 = 6$

$x = 1$, tidak terdapat pada $0 \leq x < 1$

iv. Untuk $x \geq 1$,

$|x - 1| + |2x| + |3x + 1| = 6$

$(x - 1) + (2x) + (3x + 1) = 6$

$6x = 6$

$x = 1$ dan memenuhi interval $x \geq 1$

Jadi x yang memenuhi untuk persamaan $|x - 1| + |2x| + |3x + 1| = 6$ adalah $x = -1$ atau $x = 1$.

c. Tidak ada nilai x yang memenuhi

d. $p = -10$ atau $p = \frac{6}{5}$

e. Tidak ada nilai y

f. $x = -1{,}44$ atau $x = -0{,}4$

6. –

Uji Kompetensi 1.2

1. a. Benar

   b. Benar

   c. Tidak Benar

2. –

3. $76 \leq \text{Nilai} \leq 96$

4. –

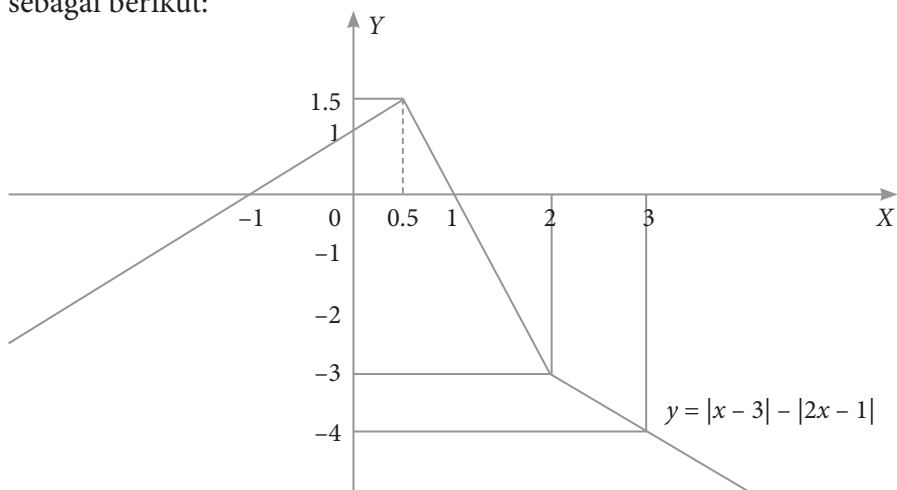
5. **Alternatif Penyelesaian:**

   Dengan menggunakan Definisi 1.1 maka:

$$y = |x-2| - |2x-1| = \begin{cases} x+1 & \text{jika} \quad x < \frac{1}{2} \\ -3x+3 & \text{jika} \quad \frac{1}{2} \leq x < 2 \\ -x-1 & \text{jika} \quad x \geq 2 \end{cases}$$

   Dibutuhkan dua titik untuk menggambar satu garis lurus, sehingga:

$x < \frac{1}{2}$		$\frac{1}{2} \leq x < 2$		$x \geq 2$	
Nilai x	Nilai y	Nilai x	Nilai y	Nilai x	Nilai y
0	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	2	–3
–1	0	1	0	3	–4

Sketsa garis berdasarkan titik awal pada bidang koordinat kartesius, sebagai berikut:

6. –

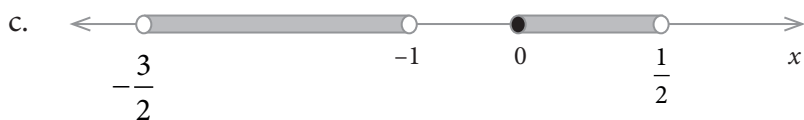
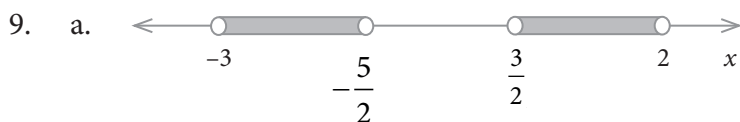
7. a. $\left| LH - \frac{29}{2} \right| < \frac{3}{2}$

   b. $\left| LH - \frac{29}{2} \right| \geq \frac{3}{2}$

8. –

9. a. $-3 \quad -\frac{5}{2} \quad \frac{3}{2} \quad 2 \quad x$

   b. $\frac{1}{2} \quad x$

   c. $-\frac{3}{2} \quad -1 \quad 0 \quad \frac{1}{2} \quad x$

10. –

Uji Kompetensi 2.1

1. a. Ya

   b. Ya

2. –

3. 8 cm, 7 cm, dan 4 cm

4. –

5. 62,5 cm

6. –

7. (a) $t = -2$; (b) $-\frac{3}{2}$; (c) $t = 2$

8. –

9. **Alternatif Penyelesaian:**

$$\begin{array}{l|l|r} 7a - 6b - 2c = 9 & \times 6 & 42a - 36b - 12c = 54 \\ 6a + 7b - 9c = -2 & \times 7 & 42a + 49b - 63c = -14 \\ \hline & & -85b + 51c = 68 \end{array} \; -$$

Atau $b = \dfrac{51c - 68}{85}$

Akibatnya, $6a = -2 + 9c - 7\left(\dfrac{51c - 68}{85}\right) = \dfrac{408c + 306}{85}$ atau $a = \dfrac{68c + 51}{85}$

Jadi, $a^2 + b^2 + c^2 = \left(\dfrac{68c + 51}{85}\right)^2 + \left(\dfrac{51c - 68}{85}\right)^2 - c^2$

$$= \frac{4.624c^2 + 3.468c + 2.601 + 2.601c^2 - 3.468c + 4.624 - 7.225c^2}{7.225}$$

$$= 1$$

10. –

Uji Kompetensi 2.2

1. **Alternatif Penyelesaian:**

Misalkan: Kecepatan kerja Joni = V_J

Kecepatan kerja Deni = V_D

Kecepatan kerja Ari = V_A

Tiga tukang cat, Joni, Deni dan Ari, bekerja secara bersama-sama, dapat mengecat eksterior (bagian luar) sebuah rumah dalam waktu 10 jam kerja.

$$\frac{1}{V_J + V_D + V_A} = 10 \Leftrightarrow V_J + V_D + V_A = \frac{1}{10} \quad (1)$$

Pengalaman Deni dan Ari pernah bersama-sama mengecat rumah yang serupa dalam 15 jam kerja.

$$\frac{1}{V_D + V_A} = 15 \Leftrightarrow V_D + V_A = \frac{1}{15} \quad (2)$$

Suatu hari, ketiga tukang ini bekerja mengecat rumah serupa ini selama 4 jam kerja, setelah itu Ari pergi karena ada suatu keperluan mendadak. Joni dan Deni memerlukan tambahan waktu 8 jam kerja lagi untuk menyelesaikan pengecatan rumah.

$$4(V_J + V_D + V_A) + 8(V_J + V_D) = 1 \Leftrightarrow 12V_J + 12V_D + 4V_A = 1 \quad (3)$$

Dengan menyelesaikan Persamaan (1) dan (2)

$V_J + V_D + V_A = \frac{1}{10}$ dengan $V_D + V_A = \frac{1}{15}$ diperoleh $V_J = \frac{1}{30}$

Dengan menyelesaikan Persamaan (1) dan (3)

$12V_J + 12V_D + 4V_A = 1$ dengan $V_J + V_D + V_A = \frac{1}{10}$ diperoleh $V_A = \frac{1}{40}$

Dengan menyubstitusi $V_J = \frac{1}{30}$ dan $V_A = \frac{1}{40}$ ke persamaan (2) diperoleh $V_D = \frac{1}{24}$.

Jika mereka bekerja sendirian dengan pekerjaan yang serupa maka waktu yang dibutuhkan Joni, Deni dan Ari berturut-turut adalah 30 jam, 24 jam dan 40 jam.

2. –

3. Mesin A = 1.900 lensa, Mesin B = 1.500 lensa; dan Mesin C = 2.300 lensa.

4. –

5. $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3, d_1, d_2, d_3$ bilangan real dengan a_1, b_1, c_1 tidak sekaligus ketiganya nol; a_2, b_2, c_2 tidak sekaligus ketiganya nol; a_3, b_3, c_3 tidak sekaligus ketiganya nol.

a. Memiliki penyelesaian tunggal

$$a_1 \cdot b_2 \cdot c_3 + b_1 \cdot c_2 \cdot a_3 + c_1 \cdot a_2 \cdot b_3 - a_3 \cdot b_2 \cdot c_1 - b_3 \cdot c_2 \cdot a_1 - c_3 \cdot a_2 \cdot b_1 \neq 0$$

b. Memiliki banyak penyelesaian

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{a_1}{a_3} = \frac{a_2}{a_3} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{b_1}{b_3} = \frac{b_2}{b_3} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{c_1}{c_3} = \frac{c_2}{c_3}$$

c. Tidak memiliki penyelesaian jika

$$a_1 \cdot b_2 \cdot c_3 + b_1 \cdot c_2 \cdot a_3 + c_1 \cdot a_2 \cdot b_3 - a_3 \cdot b_2 \cdot c_1 - b_3 \cdot c_2 \cdot a_1 - c_3 \cdot a_2 \cdot b_1 = 0$$

6. –
7. Waktu yang diperlukan Trisna = 8 jam, ayahnya = 12 jam, dan kakeknya = 24 jam.
8. –
9. Tabungan = Rp240.000.000,00, Deposito = Rp110.000.000,00, dan Obligasi = Rp70.000.000,00.
10. –

Uji Kompetensi 3.1

1. a. 84.112 ton

   b. $x = 20$ ton dan $g(110) = 12.112$ ton
2. –
3. **Alternatif Penyelesaian:**

   Substitusi $x = -2$ ke persamaan $f\left(\frac{1}{x}\right) + \frac{1}{x} f(-x) = 2x$ diperoleh persamaan

$$f\left(-\frac{1}{2}\right) + \frac{1}{-2} f(2) = 2(-2)$$

$$f\left(-\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{-2} = -4 \quad \text{...(1)}$$

Substitusi $x = \frac{1}{2}$ ke persamaan $f\left(\frac{1}{x}\right) + \frac{1}{x} f(-x) = 2x$ diperoleh persamaan

$f(2) + 2f\left(-\frac{1}{2}\right) = 1$ ....(2)

Dengan menyelesaikan persamaan (1) dan (2), maka diperoleh $f(2) = \frac{9}{2}$.

4. –

5. $f(49) = 7$

6. –

7. $f(2014) = 2^{2015}$

8. –

9. **Alternatif Penyelesaian:**

   a. $f(x) = 2x$, maka $D_f = \{x|x \in R\}$; $R_f = \{y|y \in R\}$

      $g(x) = \sin x$ maka $D_g = \{x|x \in R\}$; $R_g = \{y|-1 \leq y \leq 1\}$.

      Maka $D_{gof} = D_g \cap D_f = R$ dan

      $R_{gof} = R_g \cap R_f = \{y|-1 \leq y \leq 1\} \cap \{y|y \in R\}$

      $R_{gof} = R_g \cap R_f = \{y|-1 \leq y \leq 1\}$

   b. $f(x) = -x$, maka $D_f = \{x|x \in R\}$; $R_f = \{y|y \in R\}$

      $g(x) = \ln x$, maka $D_g = \{x|x > 0\}$; $R_g = \{y|y \neq 0, y \in R\}$

      Sehingga $D_{gof} = D_g \cap D_f = \{x|x > 0\}$ dan,

      $R_{gof} = R_g \cap R_f = \{y|y \neq 0, y \in R\} \cap \{y|y \in R\}$

      $R_{gof} = R_g \cap R_f = \{y|y \neq 0, y \in R\}$

   c. $f(x) = \frac{1}{x}$, maka $D_f = \{x|x \neq 0\}$; $R_f = \{y|y \neq 0, y \in R\}$

      $g(x) = \sin x$, maka $D_g = \{x|x \in R\}$; $R_g = \{y|-2 \leq y \leq 2\}$

      Diperoleh $D_{gof} = D_g \cap D_f = \{x|x \neq 0\}$ dan

      $R_{gof} = R_g \cap R_f = \{y|-2 \leq y \leq 2 \cap \{x|x \neq 0\}\}$

      $R_{gof} = R_g \cap R_f = \{y|-2 \leq y \leq 2\}$

10. –

Uji Kompetensi 3.2

1. a. Rp10.500,00

   b. 4.995

2. –

3. **Alternatif Penyelesaian:**

   Diketahui f dan g suatu fungsi dengan rumus fungsi $f(x) = 3x + 4$ dan $g(x) = \frac{x-4}{3}$.

   Akan dibuktikan bahwa $f^{-1}(x) = g(x)$ dan $g^{-1}(x) = f(x)$

   - Bukti: $f^{-1}(x) = g(x)$

     Misalkan $f(x) = y = 3x + 4$

     $\Leftrightarrow 3x = y - 4$

     $\Leftrightarrow 3x = y - 4$

     Karena $f^{-1}(y) = x$, maka $f^{-1}(y) = \frac{y-4}{3}$ atau $f^{-1}(x) = \frac{x-4}{3} = g(x)$.

   - Bukti: $g^{-1}(x) = f(x)$

     Misal $g(x) = y = \frac{x-4}{3}$

     $\Leftrightarrow 3y = x - 4$

     $\Leftrightarrow x = 3y + 4$

     Karena $g^{-1}(x) = y$, maka $f^{-1}(y) = 3y + 4$ atau $g^{-1}(x) = 3x + 4 = f(x)$

4. –

5. a. $C = \frac{5}{9}(F - 32)$

   b. 31,11° C

6. –

7. $(g \circ f)^{-1}(x) = \frac{1}{4-x}$

8. –

9. **Alternatif Penyelesaian:**

Diketahui: $f(x) = 2x + 3$ dan $(f \circ g)(x + 1) = -2x^2 - 4x - 1$.

Ditanya: $g^{-1}(x)$ dan $g^{-1}(2)$.

Misal $y = x + 1$, maka $x = y - 1$.

Akibatnya, $(f \circ g)(y) = -2(y - 1)^2 - 4(y - 1) - 1$

$(f \circ g)(y) = -2y^2 + 1$ atau $(f \circ g)(x) = -2x^2 + 1$

$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = -2x^2 + 1$

$\Leftrightarrow 2g(x) + 3 = -2x^2 + 1$

$\Leftrightarrow 2g(x) = -2x^2 - 2$

$\Leftrightarrow g(x) = -x^2 - 1$

Selanjutnya, misal $y = g(x) = -x^2 - 1$

$\Leftrightarrow y + 1 = -x^2$

$\Leftrightarrow x = \sqrt{-y-1}, y \leq -1$

Jadi, $g^{-1}(x) = \sqrt{-x-1}$, untuk $x \leq -1$

$g^{-1}(-2) = \sqrt{2-1} = \sqrt{1} = 1$ atau -1

10. –

11. $(f \circ g)^{-1}(x) = 2 + \sqrt{\dfrac{1}{x^2 - 1}}$

12. –

Uji Kompetensi 4.1

1. a) Benar; b) Salah; c) Salah, $4\frac{2}{5}\pi rad$ benar sama dengan 792°, tetapi $4\frac{2}{5}\pi rad \neq 2{,}4$ putaran; d) Salah; e) Benar

2. **Alternatif Penyelesaian:**

Diketahui: $\alpha < 90^o$, $90^o \leq \theta < 180^o$, maka:

a) Terdapat besaran α yang kurang dari 90°, misalnya untuk $\alpha = 15^o$, sedemikian sehingga $2 \cdot \alpha = 2 \cdot 15^o = 30^o < 90^o$

Jadi pernyataan bernilai salah.

b) Terdapat besaran α yang kurang dari 90°, misalnya α = 75° dan besaran θ yang lebih dari atau sama dengan 90° dan kurang dari 180°, misalnya θ = 95°, sedemikian sehingga $\theta - \alpha = 95^\circ - 75^\circ = 20^\circ < 30^\circ$.

Jadi, pernyataan bernilai salah.

c) Terdapat besaran α yang kurang dari 90°, misalnya α = 10° dan besaran θ yang lebih dari atau sama dengan 90° dan kurang dari 180°, misalnya θ = 100°, sedemikian sehingga $2\alpha + \frac{1}{2}\theta = 2.10^\circ + \frac{1}{2}.100^\circ = 20^\circ + 50^\circ = 70^\circ < 90^\circ$

Jadi, pernyataan bernilai salah.

d) Persamaan $2\theta - 2\alpha = \theta + \alpha \Leftrightarrow \theta = 3\alpha$. Jadi, dapat dipilih α = 30° dan θ = 15° sedemikian sehingga 150° atau $\theta = 3\alpha$

Jadi, pernyataan tersebut bernilai benar.

3. a. Batas Kuadran; $\frac{1}{2}\pi$; b. Kuadran II; $\frac{3}{4}\pi$; c. Kuadran III; $\frac{5}{4}\pi$;

   d. Kuadran ; $\frac{4}{9}\pi$; e. Batas Kuadran II; $-\frac{3}{2}\pi = \frac{1}{2}\pi$; f. Batas Kuadran I; 10π

4. –

5. a. 30° d. ≅ 162°

   b. 90° e. ≅ 237°

   c. 168° f. 45°

6. –

7. a. 4 kali

   b. 24 kali

   c. 4 kali

   d. –

8. –

9.

a)

y
120°
x

d)

y
-240°
x

b)

y
Ingat bahwa:
600° = 360° + 240°
240°
x

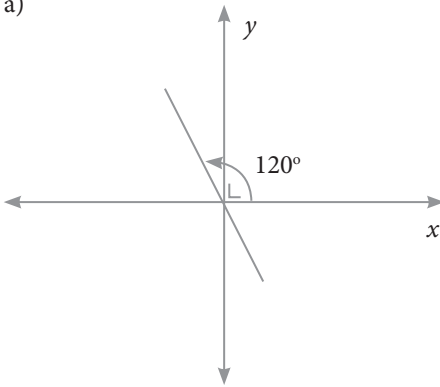
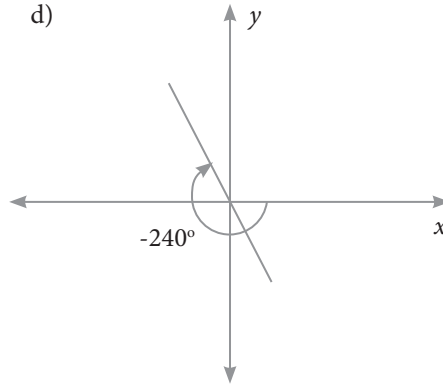
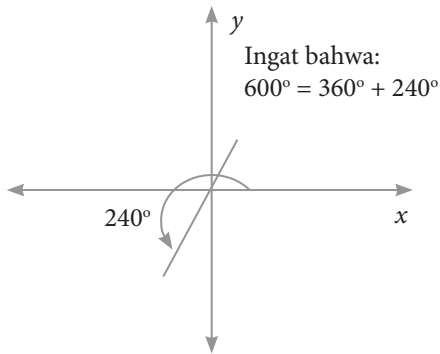
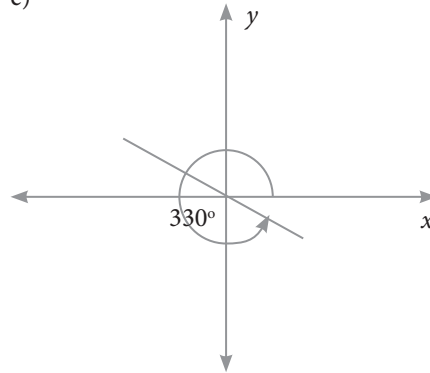
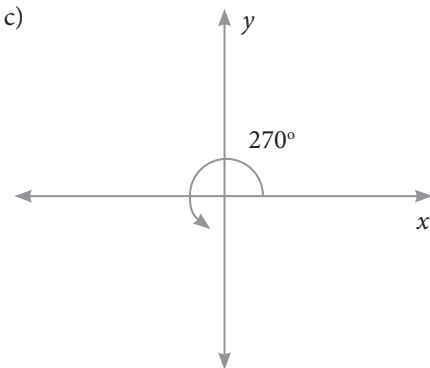
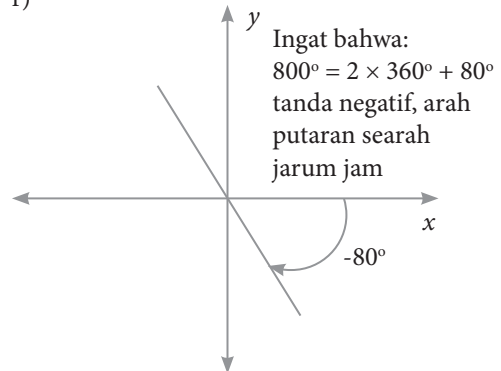
e)

y
330°
x

c)

y
270°
x

f)

y
Ingat bahwa:
800° = 2 × 360° + 80°
tanda negatif, arah
putaran searah
jarum jam
x
-80°

10. –

Uji Kompetensi 4.2

1. a. $\sin P = \frac{2}{\sqrt{5}}$; $\cos P = \frac{1}{\sqrt{5}}$; $\tan P = 2$; $\sin R = \frac{1}{\sqrt{5}}$; $\cos R = \frac{2}{\sqrt{5}}$; $\tan R = \frac{1}{2}$

   b. $\sin P = \frac{7}{11}$; $\cos P = \frac{6\sqrt{2}}{11}$; $\tan P = \frac{7}{6\sqrt{2}}$; $\sin R = \frac{6\sqrt{2}}{11}$; $\cos R = \frac{7}{11}$; $\tan R = \frac{6\sqrt{2}}{7}$

   c. $\sin P = \frac{2}{\sqrt{5}}$; $\cos P = \frac{1}{\sqrt{5}}$; $\tan P = 2$; $\sin R = \frac{1}{\sqrt{5}}$; $\cos R = \frac{2}{\sqrt{5}}$; $\tan R = \frac{1}{2}$

2. –

3. a. $\cos A = \frac{\sqrt{7}}{4}$; $\tan A = \frac{3}{\sqrt{7}}$; $\csc A = \frac{4}{3}$; $\sec A = \frac{4}{\sqrt{7}}$; dan $\cot A = \frac{\sqrt{7}}{3}$.

   b. $\sin A = \frac{15}{17}$; $\cos A = \frac{8}{17}$; $\tan A = \frac{15}{8}$; $\csc A = \frac{17}{15}$; $\sec A = \frac{17}{8}$

   c. $\sin \theta = \frac{5}{13}$; $\cos \theta = \frac{12}{13}$; $\tan \theta = \frac{5}{12}$; $\csc \theta = \frac{13}{5}$; $\cot \theta = \frac{12}{5}$

   d. $\sin \alpha = \frac{1}{2}$; $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$; $\csc \alpha = 2$; $\sec \alpha = \frac{2}{\sqrt{3}}$, $\cot \alpha = \sqrt{3}$

   e. $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$; $\tan \alpha = 1$; $\csc \alpha = \sqrt{2}$; $\sec \alpha = \sqrt{2}$; $\cot \alpha = 1$

   f. $\sin \beta = \frac{1}{2}$; $\tan \beta = \frac{1}{\sqrt{3}}$; $\csc \beta = 2$; $\sec \beta \ \frac{2}{\sqrt{3}}$; $\cot \beta = \sqrt{3}$

4. –

5. $\sin T = \frac{1}{\sqrt{401}}$; $\cos T = \frac{40}{\sqrt{401}}$; $\tan T = \frac{1}{40}$

6. –

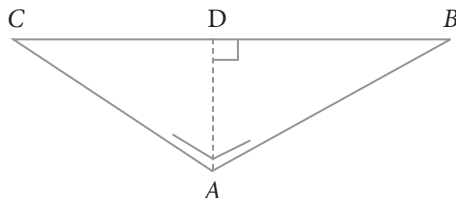
7. a. Karena $\sin A = \frac{a}{c}$, maka $(\sin A)^2 = \frac{a^2}{c^2}$; $\cos A = \frac{b}{c}$, maka $(\cos A)^2 = \frac{b^2}{c^2}$. Akibatnya $(\sin A)^2 + (\cos A)^2 = \frac{a^2}{c^2} + \frac{b^2}{c^2} = \frac{a^2 + b^2}{c^2}$ $= \frac{c^2}{c^2} = 1$

b. $\tan B = \frac{b}{a} = \frac{\frac{b}{c}}{\frac{a}{c}} = \frac{\sin B}{\cos B}$

c. Karena $(\sin A)^2 + (\cos A)^2 = 1$, kemudian ruas kiri dan ruas kanan dikali $\frac{1}{(\sin A)^2}$, sedemikan sehingga diperoleh

$1 + \frac{(\cos A)^2}{(\sin A)^2} = \frac{1}{(\sin A)^2}$ atau $1 + (\cot A)^2 = (\csc A)^2$ atau $(\csc A)^2 - (\cot A)^2 = 1$

8. **Alternatif Penyelesaian:**

Pertama, garis AD diabaikan. Sehingga kita mempunyai segitiga siku-siku ABC dengan siku-siku di A.

Karena $\cos \angle ABC = \frac{\sqrt{2}}{2}$ atau $\frac{AB}{BC} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

Sehingga $AB = \sqrt{2}$ dan $BC = 2$.

Selanjutnya, karena AD adalah garis tinggi, maka $BD = CD = \frac{1}{2}BC$.

Dengan demikian pada segitiga ABD, melalui Teorema Pythagoras berlaku:

$AD^2 = AB^2 - BD^2$

$AD^2 = \sqrt{2}^2 - 1^2$

$AD = 1$

9. $\sin x = \frac{1}{2}\sqrt{2}$; $\cos x = \frac{1}{2}\sqrt{2}$

10. **Alternatif Penyelesaian:**

Diketahui segitiga PQR, dengan $\angle Q = 90^o$, $PR + QR = 25$ cm, dan $PQ = 5$ cm.

Misal $QR = x$, maka $PR = 25 - x$.

Dengan Teorema Pythagoras, kita peroleh bahwa:

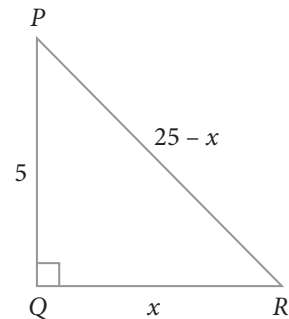
$(25 - x)^2 = 5^2 + x^2$

$\Leftrightarrow 625 - 50x + x^2 = 25 + x^2$

$x = 12$

Dengan demikian, $QR = 12$ dan $PR = 13$.

Jadi,

$$\sin P = \frac{QR}{PR} = \frac{12}{13}, \cos P = \frac{PQ}{PR} = \frac{5}{13}, \text{ dan } \tan P = \frac{QR}{PQ} = \frac{12}{5}$$

11. $RS = \dfrac{\tan\alpha \cdot \tan\beta}{\tan\alpha - \tan\beta}$

Uji Kompetensi 4.3

1. a. $6\left(3+\sqrt{3}\right)$ satuan keliling

   b. 1

2. –

3. a. A c. A

   b. D d. C

4. –

5. a. Salah d. Salah

   b. Benar e. Benar

   c. Benaar

6. –

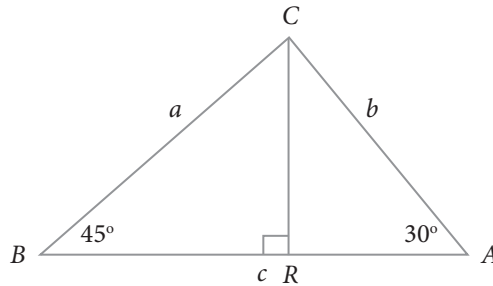
7. $$\frac{ab-\sqrt{\left(1-a^2\right)\left(1-b^2\right)}}{b\sqrt{\left(1-a^2\right)}}$$

8. **Alternatif Penyelesaian:**

Pada segitiga BCR,

$$\sin 45^o = \frac{CR}{BC}$$

$$\leftrightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{CR}{a}$$

$$\leftrightarrow CR = \frac{\sqrt{2}}{2}.\ a$$

Pada segitiga ACR,

$$\sin 30^o = \frac{CR}{AC} \leftrightarrow \frac{1}{2} = \frac{CR}{b} \leftrightarrow CR = \frac{1}{2}\cdot b$$

Akibatnya: $\frac{\sqrt{2}}{2}.a = \frac{1}{2}.b \leftrightarrow b = \sqrt{2}.a$

Karena $a + b = 10$ dan $b = \sqrt{2}.a$, maka

$\left(1+\sqrt{2}\right).a = 10 \leftrightarrow a = \frac{10}{1+\sqrt{2}} = 10\left(\sqrt{2}-1\right)$ cm, dan $b = 10\left(2-\sqrt{2}\right)$ cm

9. a. $5a$

   b. $3\sqrt{2}\ a$

10. **Alternatif Penyelesaian:**

Perhatikan segitiga siku-siku OCD, siku-siku di D, berlaku bahwa

a. $OD^2 + CD^2 = OC^2 \leftrightarrow 1 + CD^2 = OC^2$

b. $\sin \angle COD = \sin \theta = \frac{CD}{OC} \leftrightarrow (\sin \theta)^2 = \frac{CD^2}{OC^2}$

$$\leftrightarrow OC^2 \cdot (\sin \theta)^2 = CD^2$$

c. $\cos \angle COD = \cos \theta = \dfrac{OD}{OC} \leftrightarrow (\cos \theta)^2 = \dfrac{OD^2}{OC^2}$

$\leftrightarrow OC^2 \cdot (\cos \theta)^2 = OD^2$

d. Dari a, b, dan c diperoleh bahwa:

$(\sin \theta)^2 + (\cos \theta)^2 = \dfrac{CD^2}{OC^2} + \dfrac{OD^2}{OC^2} = \dfrac{OC^2}{OC^2} = 1$

$(\sin \theta)^2 + (\cos \theta)^2 = 1 \leftrightarrow (\sin \theta)^2 = 1 - (\cos \theta)^2$

$\leftrightarrow (\cos \theta)^2 = 1 - (\sin \theta)^2$

$(\sin \theta)^2 + (\cos \theta)^2 = 1$ (setiap ruas dikalikan $\dfrac{1}{(\sin \theta)^2}, (\sin \theta)^2 \neq 0$)

diperoleh: $\dfrac{(\sin \theta)^2}{(\sin \theta)^2} + \dfrac{(\cos \theta)^2}{(\sin \theta)^2} = \dfrac{1}{(\sin \theta)^2} \leftrightarrow 1 + (\cot \theta)^2 = (\csc \theta)^2$

Jika $(\sin \theta)^2 + (\cos \theta)^2 = 1$ (setiap ruas dikalikan $\dfrac{1}{(\cos \theta)^2}, (\cos \theta)^2 \neq 0$,

diperoleh: $\dfrac{(\sin \theta)^2}{(\cos \theta)^2} + \dfrac{(\cos \theta)^2}{(\cos \theta)^2} = \dfrac{1}{(\cos \theta)^2} \leftrightarrow (\tan \theta)^2 + 1 = (\sec \theta)^2$

Dari a, b, c, dan d diperoleh:

$1 + OC^2 \cdot (\sin \theta)^2 = OC^2 \leftrightarrow 1 = (1 - (\sin \theta)^2)OC^2$

$\leftrightarrow 1 = (\cos \theta)^2 \cdot OC^2$

$\leftrightarrow \dfrac{1}{(\cos \theta)^2} = OC^2 \leftrightarrow \dfrac{1}{\cos \theta} = OC$

$\leftrightarrow OC = \sec \theta$ (Bagian a terbukti)

Karena $OC = \sec \theta$ dan $1 + CD^2 = OC^2$, maka

$1 + CD^2 = (\sec \theta)^2 \leftrightarrow CD^2 = (\sec \theta)^2 - 1$

Dari bagian d) diperoleh: $(\tan \theta)^2 = (\sec \theta)^2 - 1$

Jadi, $CD^2 = (\tan \theta)^2 \leftrightarrow CD = \tan \theta$ (Bagian b terbukti)

Pada segitiga DEO, siku-siku di D, berlaku bahwa

a. $OD^2 + DE^2 = OE^2 \leftrightarrow 1^2 + DE^2 = OE^2$

b. $\angle DOE + \angle ODE + \angle DEO = 180^o$

$\leftrightarrow (90^o - \theta) + 90^o + \angle DEO = 180^o \leftrightarrow \angle DEO = \theta$

c. $\sin \angle DEO = \sin \theta = \dfrac{OD}{OE} \leftrightarrow (\sin \theta)^2 = \dfrac{OD^2}{OE^2}$

$\cos \angle DEO = \cos \theta = \dfrac{DE}{OE} \leftrightarrow (\cos \theta)^2 = \dfrac{DE^2}{OE^2}$

Analogi dengan yang ada pada segitiga siku-siku COD, berlaku

$(\tan \theta)^2 + 1 = (\sec \theta)^2 \leftrightarrow (\tan \theta)^2 = (\sec \theta)^2 - 1$

$1 + (\cot \theta)^2 = (\csc \theta)^2 \leftrightarrow (\cot \theta)^2 = (\csc \theta)^2 - 1$

Dengan demikian, dari a, b, dan c diperoleh

$$\cos \theta = \frac{DE}{OE} \leftrightarrow DE = OE.\cos \theta \leftrightarrow (DE)^2 = (OE)^2.(\cos \theta)^2$$

Karena $1 + DE^2 = OE^2 \leftrightarrow 1 + (OE)^2 \cdot (\cos \theta)^2 = (OE)^2$

$\leftrightarrow 1 = (1 - (\cos \theta)^2) \cdot (OE)^2$

$\leftrightarrow 1 = (\sin \theta)^2 \cdot (OE)^2$

$\leftrightarrow (OE)^2 = \dfrac{1}{(\sin \theta)^2} = (\csc \theta)^2$

$\leftrightarrow OE = (\csc \theta)$ (Bagian c terbukti)

Dengan menggunakan,

$1 + DE^2 = OE^2 \leftrightarrow 1 + (DE)^2 = (\csc \theta)^2$

$\leftrightarrow (DE)^2 = (\csc \theta)^2 - 1 = (\cot \theta)^2$

$\leftrightarrow DE = \cot \theta$ (Bagian d terbukti)

Uji Kompetensi 4.4

1. a. I
   b. IV
   c. II
   d. I
   e. IV

2. –

3. a. $\sin\alpha = \frac{-4}{5}$; $\tan\alpha = \frac{-4}{3}$; $\csc\alpha = -\frac{5}{4}$; $\sec\alpha = \frac{5}{3}$; $\cot\alpha = -\frac{3}{4}$

   b. $\sin\alpha = \frac{-1}{\sqrt{2}}$; $\cos\alpha = \frac{-1}{\sqrt{2}}$; $\csc\alpha = -\sqrt{2}$; $\sec\alpha = -\sqrt{2}$; $\cot\alpha = 1$

   c. $\cos\alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2}$; $\tan\alpha = -\frac{3}{\sqrt{3}}$; $\csc\alpha = 2$; $\sec\alpha = -\frac{2}{3}$; $\cot\alpha = -\sqrt{3}$

   d. $\sin\beta = \frac{-\sqrt{3}}{2}$; $\cos\beta = \frac{-1}{\sqrt{2}}$; $\tan\beta = \sqrt{3}$; $\csc\beta = -\frac{2}{\sqrt{3}}$; $\cot\alpha = -\sqrt{3}$

   e. $\sin\beta = \frac{-\sqrt{3}}{2}$; $\cos\beta = \frac{1}{2}$; $\tan\beta = -\sqrt{3}$; $\sec\beta = 2$; $\cot\beta = -\frac{1}{3}$

   f. $\sin\beta = \frac{1}{2}$; $\cos\beta = \frac{-\sqrt{3}}{2}$; $\csc\beta = -\sqrt{3}$; $\sec\beta = -\frac{2}{3}$; $\cot\beta = -\sqrt{3}$;

4. –

5. a. $\cos\theta = \frac{-15}{17}$
   b. $\csc\theta = \frac{17}{8}$
   c. $\frac{-240}{289}$
   d. $\frac{-17}{15}$

6. **Alternatif Penyelesaian:**

   a. $(\tan x + \sec x) \cdot (\tan x - \sec x) = \tan^2 x - \sec^2 x$ (Karena $\tan^2 x = \sec^2 x - 1$)

   $= \sec^2 x - 1 - \sec^2 x = -1$

   Jadi, $(\tan x + \sec x) \cdot (\tan x - \sec x) = \tan^2 x - \sec^2 x = -1$

b. $\dfrac{1}{1+\cos x}+\dfrac{1}{1-\cos x}=\dfrac{1+\cos x+1-\cos x}{(1+\cos x).(1-\cos x)}=\dfrac{2}{1-\cos^2 x}=\dfrac{2}{\sin^2 x}$

$= 2 \cdot \csc^2 x$

c. $\tan x-\dfrac{\sec^2 x}{\tan x}=\dfrac{\tan^2 x-\sec^2 x}{\tan x}=\dfrac{\tan^2 x-(\tan^2 x+1)}{\tan x}=\dfrac{-1}{\tan x}=-\cot x$

d. $\dfrac{\cos x}{1+\sin x}+\dfrac{1+\sin x}{\cos x}=\dfrac{\cos^2 x+\sin^2 x+1+2\sin x}{(1+\sin x).\cos x}=\dfrac{1+1+2\sin x}{(1+\sin x).\cos x}$

$$=\dfrac{2(1+\sin x)}{(1+\sin x).\cos x}=\dfrac{2}{\cos x}=2.\sec x$$

Jadi, $\dfrac{\cos x}{1+\sin x}+\dfrac{1+\sin x}{\cos x}=2.\sec x$

7. a. $\dfrac{1}{2}\sqrt{2}$
   b. $\dfrac{\sqrt{2}}{4}\left(1+\sqrt{3}\right)$
   c. $\dfrac{\sqrt{2}}{4}\left(1-\sqrt{3}\right)$
   d. $-\left(2+\sqrt{3}\right)$
   e. 2
8. –
9. a. 1
   b. $\csc x$
   c. 2
   d. 2
   e. $\sin \theta$
10. **Alternatif Penyelesaian:**

Kita harus menemukan hubungan antar segitiga siku-siku.

Pada segitiga siku-siku ABD, berlaku:

$\sin 30^\circ = \dfrac{BD}{AD} \leftrightarrow \dfrac{1}{2}=\dfrac{BD}{AD}$

Jadi, $BD = 1$ dan $AD = 2$

Dengan menggunakan Teorema Pythagoras, diperoleh $AB = \sqrt{3}$

Selain itu, $\angle ADB = 60^{\circ}$. Padahal, pada segitiga ADE, $\angle ADE = 15^{\circ}$. Akibatnya $\angle BDE = 45^{\circ}$

Pada segitiga BDF, dengan $BD = 1$, dan

$\sin \angle BDE = \sin 45^{\circ} = \frac{BF}{BD} \leftrightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{BF}{1}$, diperoleh $BF = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Selain itu, dengan menggunakan Teorema Pythagoras, diperoleh $DF = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Pada segitiga siku-siku ABC berlaku:

$$\sin 45^{\circ} = \frac{BC}{AB} \leftrightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{BC}{\sqrt{3}}$$

$$\leftrightarrow BC = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

Karena $AB = \sqrt{3}$ dan $BC = \frac{\sqrt{6}}{2}$, maka $AC = \frac{\sqrt{6}}{2}$

Selanjutnya, karena $AE + CE = AC$, dengan $CE = BF = \frac{\sqrt{2}}{2}$, maka

$$AE = \frac{\sqrt{6}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$$

Jadi, dengan demikian:

$BD = 1$, $AD = 2$, $AB = \sqrt{3}$, $BF = CE = DF = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $BC = AC = \frac{\sqrt{6}}{2}$,

$AE = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$. (Bagian i terselesaikan)

Fokus pada segitiga ADE, dengan siku-siku di E, $\angle DAE = 75^{\circ}$. Telah ditemukan bahwa $AE = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$, $DE = DF + EF = \frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2}$, dan $AD = 2$.

$$\text{Jadi, } \sin \angle DAE = \sin 75^{\circ} = \frac{DE}{AD} = \frac{\left(\sqrt{6}+\sqrt{2}\right)/2}{2} = \frac{\left(\sqrt{6}+\sqrt{2}\right)}{4}$$

$$\cos \angle DAE = \cos 75^{\circ} = \frac{AE}{AD} = \frac{\left(\sqrt{6}-\sqrt{2}\right)/2}{2} = \frac{\left(\sqrt{6}-\sqrt{2}\right)}{4}$$

$$\tan \angle DAE = \tan 75^\circ = \frac{DE}{AE} = \frac{\left(\sqrt{6}+\sqrt{2}\right)/2}{\left(\sqrt{6}-\sqrt{2}\right)/2} = \frac{\left(\sqrt{6}+\sqrt{2}\right)}{\left(\sqrt{6}-\sqrt{2}\right)} = 2+\sqrt{3}$$

Uji Kompetensi 4.5

1. a. Panjang sisi $a = 10\sqrt{2}$ dan $c = 10\left(\sqrt{3}+1\right)$

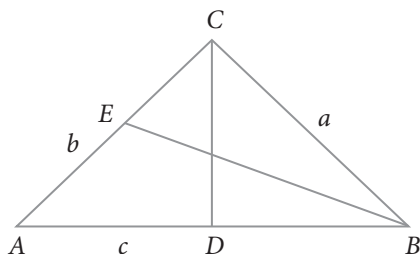
   b. panjang sisi $a = 11{,}87$, dan $b = 13{,}33$

   c. $\angle B = 48{,}76$, $\angle B = 21{,}24$, dan panjang sisi $c = 4{,}79$

   d. $\angle A = 23{,}45$, $\angle B = 36{,}55$, panjang sisi $c = \sqrt{76}$

2. –

3. **Alternatif Penyelesaian:**

   Perhatikan segitiga ABC di bawah ini.

Garis CD dan BE adalah garis tinggi segitiga ABC

Luas suatu segitiga, $L = \frac{\text{alas} \times \text{tinggi}}{2}$

$\sin A = \frac{CD}{AC} \leftrightarrow CD = AC \times \sin A$

Jadi, luas segitiga ABC, dapat dituliskan:

$$L = \frac{\text{alas} \times \text{tinggi}}{2} = \frac{c \times AC \times \sin A}{2} = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \sin A$$

Jika kita menemukan $\sin B = \frac{CD}{BC} \leftrightarrow CD = BC \times \sin B$

Luas segitiga ABC dapat dirumuskan:

$$L = \frac{\text{alas} \times \text{tinggi}}{2} = \frac{c \times BC \times \sin B}{2} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot c \cdot \sin B$$

Jika garis tinggi segitiga ditarik dari titik B, maka

$$\sin C = \frac{BE}{BC} \leftrightarrow BE = BC \times \sin C$$

Dengan demikian, luas segitiga dapat simpulkan:

$$L = \frac{\text{alas} \times \text{tinggi}}{2} = \frac{b \times a \times \sin C}{2} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin C$$

4. –

5. $BC = 11{,}785$ cm dan $\angle B = 14{,}56^{o}$

6. –

7. 614,59 meter

8. –

9. a. D_f = untuk setiap x bilangan real dan $R_f = \left\{ x \middle| -\sqrt{2} \le x \le \sqrt{2} \right\}$

   b. D_f = untuk setiap x bilangan real dan $R_f = \left\{ x \middle| -\sqrt{2} \le x \le \sqrt{2} \right\}$

   c. D_f = untuk setiap x bilangan real sedemikian hingga $\sin x \neq 0$ dan $R_f = \{x | -1 \le x \le 1\}$

   d. D_f = untuk setiap x bilangan real sedemikian hingga $\cos x \neq 0$ dan $R_f = \{x | -1 \le x \le 1\}$

   e. D_f = untuk setiap x bilangan real sedemikian hingga $\tan x \neq 0$ dan $R_f = \{x | -\infty < x < \infty\}$

   f. D_f = untuk setiap x bilangan real sedemikian hingga $\cos x \neq 0$ dan $R_f = \{x | -\infty < x < \infty\}$

10. –

Glosarium

Analogi	:	Suatu proses penyelesaian yang mirip/ sama dengan suatu proses lainnya yang telah dibuktikan/diselesaikan.
Daerah Asal/Domain	:	Himpunan tak kosong dimana sebuah relasi didefinisikan.
Daerah kawan/kodomain	:	Himpunan tidak kosong dimana anggota domain memiliki pasangan sesuai dengan fungsi yang didefinisikan.
Daerah hasil/range	:	Suatu himpunan bagian dari daerah kawan yang anggotanya adalah pasangan anggota domain yang memenuhi fungsi yang ditentukan.
Dua segitiga sebangun	:	Perbandingan sisi-sisi yang bersuaian sama dan perbandingan sudut-sudut yang bersesuaian juga sama.
Fungsi bijektif	:	Fungsi satu-satu dan fungsi pada.
Fungsi invers	:	Fungsi kebalikan dari suatu fungsi. Misalkan f sebuah fungsi dari himpunan A ke himpunan B, f^{1} disebut fungsi invers dari f jika dapat ditentukan sebuah fungsi f^{1} dari himpunan B ke himpunan A sedemikian sehingga $f^{1}(f(a)) = a$ dan $f^{1}(f(b)) = b$.
Fungsi komposisi	:	Sebuah fungsi hasil operasi komposisi dua buah fungsi atau lebih. Misal fungsi f dan g, fungsi komposisi f dan g (ditulis: gof) ditentukan dengan $(gof)(x) = g(f(x))$.

Invers fungsi : Suatu relasi dari himpunan B ke himpunan A.

Garis tinggi : Suatu gais yang dibentuk dari suatu sudut segitiga sembarang dan berpotongan tegak lurus dengan sisi di hadapannya.

Garis berat : Suatu garis yang dibentuk dari suatu sudut segitiga sembarang dan memotong sisi di depannya menjadi dua bagian yang sama panjang.

Periodik : Perubahan sesuatu/nilai yang bergantung pada satuan waktu tertentu.

Persamaan : Kalimat terbuka yang menggunakan relasi sama dengan.

Persamaan homogen : Persamaan yang konstantanya semua nol atau persamaan yang nilai variabel-variabelnya semuanya nol.

Persamaan non-homogen : Persamaan yang konstantanya tidak (semuanya) sama dengan nol atau persamaan yang nilai variabel-variabelnya tidak semuanya nol

Penyelesaian trivial : Penyelesaian suatu persamaan atau sistem persamaan dengan nilai variabel-variabelnya adalah nol.

Penyelesaian non-trivial : Penyelesaian suatu persamaan atau sistem persamaan dengan nilai variabel-variabelnya tidak semuanya nol.

Pertidaksamaan : Kalimat terbuka yang menggunakan relasi tidak sama

Persamaan linear satu variabel : Persamaan berbentuk $ax + b = 0$, dimana a, b anggota himpunan bilangan real dan

		$a \neq 0$, a disebut koefisien x, b disebut konstanta, dan x adalah variabel real.
Rotasi α	:	Perputaran terhadap titik pusat sejauh α.
Sudut koterminal	:	Suatu sudut yang bila dijumlahkan dengan sudut yang lainnya sama dengan 180^o.
Sudut standar	:	Sudut yang terbentuk dengan sisi awal berimpit dengan sumbu x dan sisi terminal terletak pada salah satu kuadran.
Tak berhingga penyelesaian	:	Memiliki lebih dari satu penyelesaian dan banyaknya tidak terhitung
Tak terdefinisi, misalnya $\frac{1}{0}$	:	tidak terdapat suatu bilangan real yang merupakan hasil dari $\frac{1}{0}$.

Daftar Pustaka

Anton, Howard, dkk. 2005. *Elementary Linear Algebra with Applications*. John Wiley & Sons, Inc

Ball, Deborah Loewenberg. 2003. *Mathematical Proficiency for All Students (Toward a Strategic Research and Development Program in Mathematics Education)*. United States of America: RAND.

Checkley, Kathy. 2006. *The Essentials of Mathematics, Grades 7 -12*. United States of America: The Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Chung, Kai Lai. 2001. *A Course in Probability Theory*, USA: Academic Press.

Committee on science and mathematics teacher preparation, center for education national research council (2001). *Educating Teachers of Science, Mathematics, and Technology (new practice for new millennium*. United States of America: The National Academy of Sciences.

Corral, Michael. 2009. *Trigonometry*, Michigan, Schoolcraft College.

Douglas M, Gauntlett J, Gross. M. 2004. *Strings and Geometry*. United States of America: Clay Mathematics Institute.

Hefferon, Jim. 2006. *Linear Algebra*. United States of America: Saint Michael's College Colchester.

Howard, dkk. 2008. *California Mathematics. Consepts, Skills, and Problem Solving 7*. Columbus-USA,The McGraw-Hill Companies, Inc.

Johnstone, P.T. 2002. *Notes on Logic and Set Theory*. New York: University of Cambridge.

Larson, Ron. 2011. *Trigonometry*, Eight Edition, Belmont, USA, Brooks/Colle, Cengage Learning.

Magurn, Bruce A. 2002. *Encyclopedia of Mathematics and Its Applications*. United Kingdom: United Kingdom at the University Press, Cambridge.

Slavin, Robert E. 1994. *Educational Psychology, Theories and Practice*. Fourth Edition. Masschusetts: Allyn and Bacon Publishers.

Sinaga, Bornok. 2007. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak*. Surabaya: Program Pascasarjana UNESA.

Seng, Tan Oon. 1995. *Mathematics. A Problem Solving Approach*. Singapore: Federal Publication (S) Pte Lsd.

Urban. P, Owen. J, Martin. D, Haese. R, Haese. S. Bruce. M. (2005). *Mathematics For Yhe International Student (International Baccalaureate Mathematics HL Course)*. Australia: Haese & Harris Publication.

Van de Walle. Jhon, dkk. 2010. *Elementary and Middle School Mathematics (teaching developmentally)*. United States of America: Allyn & Bacon.

Van de Walle, John A. 1990. *Elementary school mathematics: teaching developmentally*. New York: Longman.

Profil Penulis

Nama Lengkap : Prof. Dr. Bornok Sinaga, M.Pd
Telp. Kantor/HP : (061)661365
E-mail : bornoksinaga48@gmail.com
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan Sumatera Utara
Bidang Keahlian: Pendidikan Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. 1991 – 1999: Dosen di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pattimura, Ambon
2. 2000 – Sekarang : Dosen di Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Program Pasca Sarjana/Pendidikan Matematika/ Universitas Negeri Surabaya (2004 – 2007)
2. S2: Program Pasca Sarjana/Pendidikan Matematika/ IKIP Negeri Surabaya (1996 – 1999)
3. S1: Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Pendidikan Matematika/IKIP Negeri Medan (1984 – 1989)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Matematika Kelas VII SMP - Untuk Siswa (Buku Kemendikbud Kurikulum 2013) (2013)
2. Buku Matematika Untuk Guru Kelas VII SMP (Buku Kemendikbud Kurikulum 2013) (2013)
3. Buku Matematika Kelas X SMA - Untuk Siswa (Buku Kemendikbud Kurikulum 2013) (2013)
4. Buku Matematika Kelas X SMA - Untuk Guru (Buku Kemendikbud Kurikulum 2013) (2013
5. Buku Matematika Kelas XI - Untuk Siswa (Buku Kemendikbud Kurikulum 2013) (2014)
6. Matematika Kelas XI- Versi Guru (Buku Kemendikbud Kurikulum 2013)(2014)
7. Kompetensi Guru (2010)
8. Matematika Berbasis Budaya Batak (Buku Muata Lokal) (2011).
9. Matematika SD Kelas VI (2010)
10. Matematika SD Kelas V (2010)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (2007 - 2008)

2. Pengembangan Model Managemen Mutu Terpadu di Sekolah Berbasis Desentralisasi Pendidikan dan Evaluasi Kinerja Guru Pasca Sertifikasi Guru dalam Jabatan (ketua Peneliti) (2009)
3. Penerapan Pembelajaran Bermuatan Soft Skill dan Pemecahan Masalah dengan Bantuan Asesmen Autentik untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Dan Kreatifitas Mahasiswa Matematika FMIPA Unimed (Ketua Peneliti) (2010)
4. Pemetaan Kompetensi dan Pengembangan Model Peningkatan Mutu Pendidikan di Kabupaten Samosir dan Toba Samosir (Ketua Peneliti) (2011)
5. Implementasi Model Peningkatan Mutu Pendidikan Matematika dan Kualitas Ujian Nasional (Ketua Peneliti) (2012)
6. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berpusat Pada SiswaUntuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Anggota peneliti) (2013)
7. Pengembangan model pembelajaran matematika dan asesmen otentik berbasis kurikulum 2013 untuk meningkatkan kualitas sikap, kemampuan berpikir kreatif dan koneksi matematika siswa SMA (2015)

Nama Lengkap : Pardomuan N.J.M. Sinambela, S.Pd., M.Pd.
Telp. Kantor/HP : (061)661365
E-mail : pardomuannjmsinambela@gmail.com
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan Sumatera Utara
Bidang Keahlian: Pendidikan Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. 2006 – 2008: Dosen di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Karo, Kabanjahe
2. 2007 : Dosen di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas HKBP Nommensen
3. 2008 – Sekarang : Dosen di Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2: Program Pasca Sarjana/Pendidikan Matematika/ Universitas Negeri Surabaya (2003 – 2006)
2. S1: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Pendidikan Matematika/ Universitas Negeri Medan (1997 – 2002)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Matematika Kompeten Berhitung untuk Sekolah Dasar Kelas V (2010)
2. Matematika Kompeten Berhitung untuk Sekolah Dasar Kelas VI (2010)
3. MATEMATIKA (Buku panduan guru kelas X SMA/MA Kurikulum 2013) (2013)
4. MATEMATIKA (Buku Teks siswa kelas X SMA/MA Kurikulum 2013) (2013)
5. MATEMATIKA (Buku panduan guru kelas VII SMP/MTs Kurikulum 2013) (2013)
6. MATEMATIKA (Buku Teks siswa kelas VII SMP/MTs Kurikulum 2013) (2013)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Keefektifan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem Based Instruction) Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Pokok Bahasan Sistem Persamaan Linear dan Kuadrat di Kelas X SMA Negeri 2 Rantau Selatan, Sumatera Utara (2006)
2. Penerapan Model Pembelajaran Bermuatan Soft Skill dan Pemecahan Masalah dengan bantuan Asesmen Autentik dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan kreatifitas berfikir mahasiswa dalam pemecahan masalah serta meningkatkan kualitas proses pembelajaran mata kuliah Matematika Diskrit 1 (2009)
3. Pemetaan dan Pengembangan Model Peningkatan Mutu Pendidikan di Kabupaten Simalungun dan Kota Pematang siantar Sumatera Utara (2011)
4. Pengembangan model pembelajaran matematika dan asesmen otentik berbasis kurikulum 2013 untuk meningkatkan kualitas sikap, kemampuan berpikir kreatif dan koneksi matematika siswa SMA (2015)

Nama Lengkap : Andri Kristianto Sitanggang, S.Pd.,M.Pd.
Telp. Kantor/HP : (061) 6625970/081370116443
E-mail : andritanggang84@gmail.com
Akun Facebook : Andri Kristianto Sitanggang/facebook
Alamat Kantor : Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan Sumatera Utara
Bidang Keahlian: Pendidikan Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. 2012 – Sekarang : Dosen Matematika di Fakultas Ilmu Pendidikan UNIMED
2. 2010 – 2012 : Dosen di STKIP Riama Medan
3. 2010 – 2012 : Dosen Di Universitas Darma Agung Medan
4. 2007 – 2010 : Guru Matematika di SMK 11 Medan

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2: Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan/ Pendidikan Dasar Matematika/ Universitas Negeri Medan/ (2007 – 2010)
2. S1: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika/Pendidikan Matematika/Universitas Negeri Medan (2002 – 2007)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Matematika Kelas VII SMP Penerbit Kemendikbud (2013)
2. Buku Matematika Kelas X SMA Penerbit Kemendikbud (2013)
3. Buku Matematika Kelas X SMA Penerbit Kemendikbud (2013)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Efektivitas Pembelajaran Konstruktivisme Pada Pokok Bahasan Himpunan di Kelas VII SMP Swasta Trisakti 2 Medan (2007)

2. Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis dan Komunikasi Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Matematika Realistik (2010)
3. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dan Asesmen Otentik Berbasis Kurikulum 2013 untuk Meningkatkan Kualitas Sikap, Kemampuan Berpikir Kreatif dan Koneksi Matematika Siswa SMA (2016)

Nama Lengkap : Tri Andri Hutapea, S.Si.M.Sc
Telp. Kantor/HP : 081215268219
E-mail : triandh_A19@yahoo.com
Akun Facebook : Tri Andri Hutapea
Alamat Kantor : Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan Sumatera Utara
Bidang Keahlian: Konsentrasi Analisis Real

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. 2006 – …….: Dosen Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Negeri Medan.
2. 2013 – 2016 : Penulis Buku Matematika (Buku Siswa dan Buku Guru) Berbasis Kurikulum 2013 Kelas X dan Kelas XI SMA/SMK.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2: MIPA/Matematika/Matematika (Matematika Terapan)/Universitas Gadjah Mada (2008 – 2010)
2. S1: MIPA/Matematika/Matematika Sains/Universitas Negeri Medan (2000 – 2005)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Matematika (Buku Siswa) Berbasis Kurikulum 2013 Kelas X SMA/ SMK (2013 – 2016).
2. Buku Matematika (Buku Guru) Berbasis Kurikulum 2013 Kelas X SMA/ SMK (2013 – 2016)
3. Buku Matematika (Buku Siswa) Berbasis Kurikulum 2013 Kelas XI SMA/ SMK (2013 – 2016)
4. Buku Matematika (Buku Guru) Berbasis Kurikulum 2013 Kelas XI SMA/ SMK (2013 – 2016)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Nama Lengkap : Sudianto Manullang, S.Si., M.Sc
Telp. Kantor/HP : (061) 6625970/081284975334
E-mail : Sudianto.manullang@unimed.ac.id
Akun Facebook : Sudianto Manullang
Alamat Kantor : Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan Sumatera Utara
Bidang Keahlian: Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. Dosen UNIMED 2006- Sekarang
2. Staf Ahli Program Pascasarjana UNIMED 2005-2006

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2: Fakultas MIPA/Jurusan Matematika/Program Studi Matematika/Universitas Gadjah Mada (UGM) (2008-2011)
2. S1: Fakultas MIPA/Jurusan Matematika/Program Studi Matematika/Universitas Negeri Medan (UNIMED) 2000-2005

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Siswa: Pelajaran Matematika Kelas 7 SMP Kurikulum 2013 (2013)
2. Buku Guru: Pelajaran Matematika Kelas 7 SMP Kurikulum 2013 (2013)
3. Buku Siswa: Pelajaran Matematika Kelas 10 SMA Kurikulum 2013 (2013)
4. Buku Guru: Pelajaran Matematika Kelas 10 SMA Kurikulum 2013 (2013)
5. Buku Siswa: Matematika Kelas 7 SMP (2013)
6. Buku Guru: Matematika Kelas 7 SMP (2013)
7. Buku Siswa: Matematika Kelas 10 SMA (2013)
8. Buku Guru: Pelajaran Matematika Kelas 10 SMA (2013)
9. Buku Guru: Pelajaran Matematika Kelas 11 SMA Kurikulum 2013 (2014)
10. Buku Siswa: Pelajaran Matematika Kelas 11 SMA Kurikulum 2013 (2014)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Peramalan Kebutuhan Listrik Kota Medan (2007)
2. *Application of Vasicek's Rate Interest Model in Term Insurance Premiums Calculation* (2011)
3. Pendanaan Dana Pensiun dengan Metode Benefit Prorate (2012)

Nama Lengkap : Lasker Pangarapan Sinaga, S.Si, M.Si
Telp. Kantor/HP : 081361436452
E-mail : lazer_integral@yahoo.com
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan Sumatera Utara
Bidang Keahlian: Pendidikan Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

Dosen di Universitas Negeri Medan

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2 : SPs USU/Matematika/Optimisasi dan Teori Riset/Universitas Sumatera Utara (2007–2009)
2. S1 : FMIPA/Matematika/Matematika Murni/Universitas Sumatera Utara (1998–2003)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Analisis Persoalan Optimisasi Konveks Dua Tahap (2010)
2. Konvergensi dan Stabilitas Solusi Persamaan Laplace pada Batas Dirichlet (2011)
3. Konvergensi dan Kontinuitas Deret Kuasa Solusi Persamaan Laplace Dimensi N (2013)
4. Analisis Solusi Eksak dan Solusi Elemen Hingga Persamaan Laplace Orde Dua (2014)

Nama Lengkap : Mangaratua Marianus Simanjorang, S.Pd., M.Pd.
Telp. Kantor/HP : (061)661365
E-mail : mangaratuasimanjorang@gmail.com
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, Medan Sumatera Utara
Bidang Keahlian: Pendidikan Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. 2001 – 2005 : Guru Matematika Seminari Menengah Pematang Siantar
2. 2002 - 2005 : Guru Matematika di SMA Universitas HKBP Nommensen, Pematang Siantar
3. 2004 – 2005 : Guru di SMA Budi Mulia Pematang Siantar
4. 2007 : Dosen di STIKOM Surabaya

5. 2008 – 2009 : Dosen di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan HKBP Nommensen, Pematang Siantar
6. 2008 – Sekarang : Dosen di Jurusan Matematika, FaKultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas negeri Medan

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: School Of Education, Murdoch University, Perth, Australia (2011)
2. S2: Program Pasca Sarjana/Pendidikan Matematika/Universitas Negeri Surabaya (2005 – 2007)
3. S1: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan/Pendidikan Matematika/Universitas HKBP Nommensen (1998 – 2003)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Ajar Matematika SD Kelas 1 (Pembelajaran Matematika Realistik) (2009)
2. Matematika Kompeten Berhitung untuk Sekolah Dasar Kelas V (2010)
3. Matematika Kompeten Berhitung untuk Sekolah Dasar Kelas VI (2010)
4. MATEMATIKA (Buku panduan guru kelas X SMA/MA Kurikulum 2013) (2013)
5. MATEMATIKA (Buku Teks siswa kelas X SMA/MA Kurikulum 2013) (2013)
6. MATEMATIKA (Buku panduan guru kelas VII SMP/MTs Kurikulum 2013) (2013)
7. MATEMATIKA (Buku Teks siswa kelas VII SMP/MTs Kurikulum 2013) (2013)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3) (2007)
2. Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Topik Dimensi Tiga di Kelas X SMA Kampus FKIP Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar (2007)

Profil Penelaah

Nama Lengkap : Dr. Agung Lukito, M.S.
Telp. Kantor/HP : +62 31 829 3484
E-mail : gung_lukito@yahoo.co.id
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Kampus Unesa Ketintang
Jalan Ketintang Surabaya 60231
Bidang Keahlian: Matematika dan Pendidikan Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

2010 – 2016: Dosen pada Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Faculty of Mathematics and Informatics/Delft University of Technology (1996 – 2000)
2. S2: Fakultas Pascasarjana/Matematika/ITB Bandung (1988 – 1991)
3. S1: Fakultas PMIPA/Pendidikan Matematika/Pendidikan Matematika/ IKIP Surabaya (1981 – 1987)

Judul buku yang pernah ditelaah (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Teks Matematika kelas 7 dan 10 (2013)
2. Buku Teks Matematika kelas 7,8 dan 10, 11 (2014)
3. Buku Teks Matematika kelas 7,8, 9 dan 10, 11, 12 (2015)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Perangkat Pendampingan Guru Matematika SD dalam Implementasi Kurikulum 2013 (2014)
2. Peluang Kerjasama Unit Pendidikan Matematika Realistik Indonesia dengan Pemangku Kepentingan, LPPM Unesa (2013)
3. Pemanfaatan Internet untuk Pengembangan Profesi Guru-guru Matematika SMP RSBI/SBI Jawa Timur, 2010, (Stranas 2010)
4. Relevansi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), 2009, (Stranas 2009)

Nama Lengkap : Drs. Turmudi, ., M.Sc., Ph.D.
Telp. Kantor/HP : (0264)200395/ 081320140361
E-mail : turmudi@upi.edu
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Jl. Veteran 8 Purwakarta
Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung
Bidang Keahlian: Pendidikan Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. Dosen Pendidikan Matematika di S1, S2, dan S3 Universitas Pendidikan Indonesia
2. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika 2007-2015
3. Ketua Prodi S2 dan S3 Pendidikan Matematika SPs UPI, 2012-2015 (dalam konteks terintegrasi dengan S1 Pendidikan Matematika FPMIPA UPI)
4. Direktur Kampus Daerah UPI Purwakarta, 2015- Sekarang

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. D2 : Pendidikan Matematika, FPMIPA IKIP Bandung (1982)
2. D3 : Pendidikan Matematika, FPMIPA IKIP Bandung (1983)
3. S1 : Pendidikan Matematika, FPMIPA IKIP Bandung (1986)
4. S2 : La Trobe University Australia/Graduate School of Education (1987)
5. S2 : University 0f Twente/Instructional and Training System Desaigns (1999)
6. S3 : La Trobe University Australia/School of Educational Studies (2007)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Math Project untuk SMP/MTs Kelas VII, Yrama Widya (2014)
2. Panduan Pembelajaran dan Penilaian Matematika SMA, Kemendikbud Balitbang PUSKURBUK, (2012)
3. Matematika Landasan Filosofi, Didaktis, dan Pedagogis Pembelajaran untuk Siswa Sekolah Dasar, Kementerian Agara RI, Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI, (2012)
4. Membangun Karakter Melalui Pemodelan Matematika (dalam Buku Pendidikan Karakter, Nilai Inti Bagi Upaya Pembinaan Kepribadian Bangsa, Widiya Aksara Press, (2011)
5. Panduan Pendidikan Matematika SMA, Pusat Perbukuan Depdiknas Jakarta, 2010
6. Membangung Karakter Bangsa Bersama Matematika (dalam Buku Potret Profesionalisme Gulu dalam Membangun Karakter Bangsa : pengalaman Indonesia dan Malaysia, UPI Press, (2010)
7. Penulisan BAB Pembelajaran Matematika Kini dan Kecendurangan masa Mendatang dalam Buku Bunga Rampai Pembelajaran MIPA, 10th Aniversary of the JICA-FPMIPA Building, JICA FPMIPA, (2010)

8. Matematika Eksploratif dan Investigatif, Leuser Cita Pustaka, (2010)
9. Taktik dan Strategi Pembelajaran Matematika untuk Guru SMK (Berparadigma Exploatif dan Investigatif), Leuser Cita Pustaka, (2009)
10. Taktik dan Strategi Pembelajaran Matematika untuk Guru SD (Berparadigma Exploatif dan Investigatif), Leuser Cita Pustaka, (2009)
11. Panduan Pendidikan Matematika untuk SMP, Pusat Perbukuan Depdiknas Jakarta, (2009)
12. Penulisan Buku Panduan Teknis Peningkatan Kemampuan Siswa Melalui Proses Pembelajaran Berbasis Motivasi, Direktorat SMA-Depdiknas Jakarta, (2009)
13. Taktik dan Strategi Pembelajaran Matematika untuk Guru SMP (Berparadigma Exploratif dan Investigatif), Leuser Cita Pustaka, (2009)
14. Taktik dan Strategi Pembelajaran Matematika untuk Guru SMA (Berparadigma Exploratif dan Investigatif), Leuser Cita Pustaka, (2008)
15. Landasan Filosofis dan Teoritis Pembelajaran Matematika (Berparadigma Exploratif dan Investigatif), Leuser Cita Pustaka, (2008)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Fenomena Didaktis di Pendidikan Dasar (2015)
2. Pengembangan Literasi, Sains, dan Matematika Sekolah Menengah Pertama (2014)
3. Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Fenomena Didaktis (Sebuah Terobosan Inovatif dalam Mengenali Mendesain, dan Mengimplementasikan serta Memvalidasi Bahan Ajar Matematika di Sekolah Menengah (2014)
4. Eksplosari Etnomatematika Masyarakat Baduy dan Kampung Naga (Kajian Etnopedagogi Matematika di Kampung Naga dan Baduy Dlam) (2013)
5. Pengembangan Desain Didaktis Subjek Spesifik Pedagogi Bidang Matematika dan Pendidikan Profes Guru (2011)
6. Identifkasi Keberbakatan dalam Bidang Matematika untuk Siswa SMA (2011)
7. Peningkatan Kesadaran Berinovasi dalam Pembelajaran Matematika Guru SMP melalui Lesson Study (2010)
8. Kajian Efektivitas Pelaksanaan Program DAK Bidang Pendidikan Tahun 2003-2008 (Sensus di kota Manado, Kendari, dan Baros) (2009)
9. Pengembangan Pemodelan Matematika di SMP dan SMA (2009)
10. Designing Contextual Learning Strategies for Mathematics for Junior Secondary School in Indonesia (2006)

Publikasi Ilmiah 10 Tahun Terakhir (Judul Artikel, Nama Jurnal, Tahun)

1. Open Ended Approach: An Effort in Cultivating Students Mathematical Creative Thinking Ability and Self-Esteem in Mathematics, ISSN:(2087-885)(e-ISSN 2407-0610) (2016)
2. Development of Didactical Design of Mathematics Pedagogy Through Professional Program of Mathematics Teacher, ISSN:(2302-996x) (2014)

3. Model Pengembangan Desain Didaktis Subject Specific Pedagogy Bidang Matematika Melalui Program Pendidikan Profesi Guru, ISSN:(1412-0917) (2014)
4. Pengembangan Pembelajaran Matematika dengan Pemodelan (Mathematical Modeling) Berbasis Realistik untuk Mahasiswa, ISSN:(1412-0917) (2014)
5. Enhancing Mathematical Communication Skills for Students of Islamic Senior High School with RME Approach, ISSN:(0973-5631) (2013)
6. Teachers Perception Toward Mathematics Teaching Innovation in Indonesian Junior High School: An Exploratory Factor Analysis (2012)
7. Professional Development for Junior Secondary School Teacher Based on The Realistic Mathematics Framework in Indonesia, ISSN:(0973-5631) (2011)

Nama Lengkap : Dr. Yudi Satria, MT
Telp. Kantor/HP : (021) 786 3439/0813 9234 1125
E-mail : yudi.satria@gmail.com
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Departemen Matematika FMIPA UI, Depok
Bidang Keahlian: Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1992 – sekarang: Dosen di Departemen Matematika FMIPA UI

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia (tahun 2001 – 2006)
2. S2: Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung (tahun 1995 – 1998)
3. S1: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia jurusan Matematika (tahun 1984 – 1991)

Judul buku yang pernah ditelaah (10 Tahun Terakhir):

1. Matematika Wajib SMP
2. Matematika Wajib SMA

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Nama Lengkap : Dr. Muhammad Darwis M, M.Pd
Telp. Kantor/HP : (0411) 840 860
E-mail : darwismath2011@yahoo.com
Akun Facebook : Muhammad Darwis
Alamat Kantor : Kampus UNM Parang Tambung Jalan Dg.Tata Raya, Makassar
Bidang Keahlian: Pendidikan Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. 2007 – 2016 : Dosen pada program S1, S2, dan S3 Universitas Negeri Makassar
2. 2015-2016 : Dosen di Pasca Sarja Universitas Cokroaminoto Palopo, Sulawesi Selatan
3. 2007-2016 : Pengembang Instrumen Penilaian BTP dan Penelaah Buku Matematika SMA/MA dan SMK
4. 2014-2016 : Instruktur pada Pelatihan Nasional Kurikulum 2013

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Program Pasca Sarjana/Pendidikan Matematika/Universitas Negeri Surabaya (2000-2006)
2. S2: Program Pasca Sarjana/Pendidikan Matematika/IKIP Malang (1989-1993)
3. S1: FPMIPA/Matematika/Pendidikan Matematika/IKIP Ujung Pandang (1978-1982)

Judul buku yang pernah ditelaah (10 Tahun Terakhir):

Buku Teks Pelajaran Matematika SMA dan SMK

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika yang Melibatkan Kecerdasan Emosional Guru Dan Siswa (2006)
2. Analisis Kompetensi Guru Matematika di Kota Makassar (2010)

Nama Lengkap : Prof. Dr. Widowati, S.Si, M.Si
Telp. Kantor/HP : 085100789493/08156558264
E-mail : wiwied_mathundip@yahoo.com
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang
Bidang Keahlian: Matematika

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. 1994-sekarang : Dosen Tetap Jurusan Matematika, Universitas Diponegoro Semarang

2. 2008-2011 : Ketua Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Diponegoro Semarang
3. 2011-2015 : Pembantu Dekan II Fakultas Sains dan Matematika(FSM), Universitas Diponegoro Semarang
4. 2015-sekarang : Dekan Fakultas Sains dan Matematika(FSM), Universitas Diponegoro Semarang

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S3: Program Pasca Sarjana/Prodi Matematika/Universitas Diponegoro (1993-1998)
2. S2: Program Pasca Sarjana/Prodi Matematika/ITB Bandung (1998-2000)
3. S1: MIPA/Prodi Matematika/ITB Bandung (1988-1993)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. PEMODELAN MATEMATIKA: Analisis dan Aplikasinyal, Undip Press (2013)
2. KALKULUS, Undip Press (2012)

Judul buku yang pernah ditelaah (10 Tahun Terakhir):

1. Teori Bilangan, 2015
2. Matematika SMP, 2016
3. Matematika SMA, 2016

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Aplikasi pengendali $H\infty$ Berorde Minimum Untuk Meredam Getaran pada Bangunan Bertingkat (Matematika Terapan) (2006)
2. Pengembangan Model Logistik untuk Menganalisis Pertumbuhan Sel Tumor (Pemodelan Matematika) (2007)
3. Konstruksi Model Dinamika Nitrogen Untuk Memprediksi Beban Limbah Masksimum: Studi Kasus Polder Tawang Semarang (Pemodelan Matematika) (2009)
4. Model Matematika Dan Analisis Dinamik Epidemik Virus Influenz a (Pemodelan Matematika) (2009)
5. Diversifikasi Sumber Energi Alternatif Berbahan Baku Limbah Sagu (2011-2013)
6. Pemodelan Matematika dan Analisa Sebaran Suhu Permukaan Serta Kandungan Kimia Untuk Karakterisasi Panas Bumi Di Gedhong Songo , Gunung Ungaran, Semarang (2013)
7. Model Matematika Aliran Fluida dan Panas Dua Fase pada Sumur Panas Bumi (2013)
8. Pengembangan Model Matematika Kontrol Optimal Epidemik DBD (2014)
9. Pengembangan Biomonitoring Dan Biosecurity Yang Efektif Dan Akurat Menuju Aktivitas Budidaya Perikanan Berkelanjutan (Pemodelan Matematika) (2014)
10. Strategi Optimal untuk mengendalikan stok barang dengan biaya penyimpanan minimum pada hybrid level Inventory (2015)
11. Peningkatan Kapasitas Produksi Perikanan Budidaya Berkelanjutan Melalui Aplikasi Stratified Double Floating Net Cages (Sdfnc) dengan Pendekatan Intrageted Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) (Pemodelan Matematika) (2015)

12. Modeling and control of supplier selection and inventory system with piecewise holding cost (2016)
13. Kontruksi model Model Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan dan Ikan Bawal Bintang pada Sistem *Integrated Multi Trophic Aquaculture* (Pemodelan Matematika) (2016)

Publikasi Ilmiah 10 Tahun Terakhir (Judul Artikel, Nama Jurnal, Tahun)

1. Coprime Factor Reduction of Parameter Varying Controller, International Journal of Control, Automation, and System Science Citation Index Expanded(SCIE)), ISSN:1598-6446; Vol6, No 6,2008, pp. 836-844
2. Linear Parameter Varying Versus Linear time Invariant Reduced Order Controller Design of Turboprop Aircraf, ITB Journal, ISSN:1978-3051, Vol 44, No.2,2012, hal.169-186
3. Assement Level of Severity of Enviromental Disturbance Caused by Aquaculture Activities Using Abundance-Biomass Curves of Macrobenthic Assemblages, International Journal of Enviromental Science and development, Vol. 6, No3, 2015,pp.178-181, ISSN: 2010-0264; DOI: 10.7763/IJESED.2015.V6.585
4. Analisys of Crout, LU Cholesky Decompotion and QR Factorization: A Case Study on Relationship betwen Carbon and Nitrogen with Macrobenthos, International Journal: Waste Technology (Was Tech)Vol.2 No.2, October 2014, pp. 56-62
5. The Application of Interated Multi Trophic Aquaculture (IMTA) Using Stratified Double Net Rounded Cage (SDFNC) for Aquaculture Sustainability, International Journal of Science and Engineering (IJSE), ISSN: 2086-5023; Vol. 9, No. 2, October 2015, pp. 85-89.
6. Environmental Assesment of Polyculture Farming Practice Based on Macrobenthic Assemblages: A Case Study at Coastal area of Kaliwungu, Kendal (Central Java, Indonesia), Jurnal Teknologi (www.jurnalteknologi.utm.my.), Malaysia, 2016, In Press

Seminar Internasional 10 Tahun Terakhir (Judul, Prosiding, Tahun)

1. Model Reduction of linear parameter Varying systems, Proceeding of the International Conference on Mathematics and Its Applications, 2003, hal. 376-383, ISBN : 97995118-5-2
2. Model Reduction of Model LPV Control with Bounded Parameter Variation Rates, Proceeding of the 6th Asian Control Conference(ASCC), July 2006, hal. 289-296, ISBN 979-15017-0
3. Study the dynamics of human infection by avians influenza : case study in the central java province of Indonesia, Proceeding of the IndoMS International Conference on Mathematics and its Applications (IICMA), 2009, hal. 391-395, ISBN : 978-602-96426-0-5
4. Mathematical Modeling and analysis of ammonia, nitrite, and nitrate concentration : case study in the polder Tawang Semarang, Indonesia, Proceeding of the IndoMS International Conference on Mathematics and its Applications (IICMA), 2009, hal. 561-570, ISBN : 978-602-96426-0-5
5. Stability Analisys of SEIR Epidemiological Models with Nonlinear Incidence : Case Study in the Central java Province, Indonesia, Proceedings of the Proceedings

of the 1st-International Seminar on New Paradigm and Innovation on Natural Sciences and its Appication(ISNPINSA), November 2011, hal. 87-95, ISBN : 978-602-097-331-9

6. Dynamic Analysis of Ethanol, Glucose, and Saccharomyces for Batch Fermentation, Proceeding of the SEAMS-GMU, July 2011, hal. 579-588, ISBN: 978-979-17979-3-1
7. The Quality Improvement of Mathematics of Mathematics Learning Using PBL Based on WEB, Proceedings of the Proceeding of the 2nd- International Seminar on New Paradigm an Innovationon Natural Science and its Aplication(ISNPINSA) , 2013, ISBN:978-602-18940-2-6
8. Glucose Content Of Sago Wase After Acid Pre-TreatmentHydrolysis for Bioethanol Production, Proceedings of the 3rd- International Seminar on New Paradigm and Innovation on Natural Sciences and its Application,2013, ISBN: 978-602-18940-2-6
9. Stability Analysis Of Continuosly Ethanol Fermentation Model with Gas Stripping, Proceeding of the 3rd- International Seminar on the New Paradigm and Innovation on Natural Sciences and its Application(ISNPINSA), 2013, ISBN:978-602-18940-2-6
10. Evaluation On The Application of Stratified Double Net Cages For Freshwater Fish Aquaculture: Macrobenthic Assemblages As Bioindicator, Proceeding of International Conference of Aquaculture Indonesia (ICAI), 2014, pp. 138-144
11. Mathematical Modeling of worm infection on computer in a Network: Case study in the Computer Laboratory, Mathematics Dept., Diponegoro University, Indonesia, Proceeding of the 5th- International Seminar on New Paradigm an Innovationon Natural Science and its Aplication (INSPINSA), October 2015
12. Hybrid Mathematical Model of Inventory System with Piecewise Holding Cost and its Optimal Strategy, Proceeding of the International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture and Industrial Automation (ICAMIMIA), October 15-17, 2015

Journal Nasional 10 Tahun Terakhir (Judul Artikel, Nama Jurnal, Tahun)

1. Reduced-Order of Parameter Varying controller with graduated closed-lppp performanc, Majalah Ilmiah Himpunan Matematika (MIHMI)Vol. 12,No 1,2006 Hal1-15, ISSN:0854-1380
2. Analisis Kestabilan Model Dinamik Aliran Fluida Dua Fase pada sumur panas Bumi, JURNAL MATEMATIKAVol. 1,No. 1 April 2014
3. Widowati, S.M. Nababan , Roberd Saragih, Bambang Riyanto,Transformasi Reciprocal pada reduksi Model dari Sistem dengan parameter berubah-ubah, Jurnal matematika Integratif, Vol. 2, Januari 2003, hal. 57-62, ISSN : 1412-6184
4. Model logistik dengan Difusi pada Pertumbuhan Sel Tumor Echrlich Ascities, Jurnal Matematika Vol. 10, No. 3, Desember 2007, hal. 79-85, ISSN : 1410-8518
5. Pengendali LPV Polytopic untuk Sistem dengan parameter Berubah-ubah,Jurnal Matematika Vol. 10, No. 1 April 2007, hal. 8-14, ISSN : 1410-8518
6. Model Pertumbuhan Logistik dengan Waktu Tunda,Jurnal Matematika Vol. 11, no. 1, April 2008, hal. 43-51, ISSN : 1410-8518

7. Pemodelan Matematika untuk Jam Air Jenis Polyvascular Clepsydra dengan Kasus Viscosity Dominated, Jurnal matematika Vol. 11, No. 1, April 2008, hal. 13-19, ISSN : 1410-8518
8. Design Control Vibrasi Semi Aktif Reaksi Fixed point Menggunakan Pengontrol H∞, Jurnal Mtematika Vol. 12, No. 1, April 2009, hal. 45-53, ISSN : 1410-8518
9. Aplikasi Transformasi Laplace pada Persamaan Konsentrasi Oksigen Terlarut, Jurnal Sains & Matematika Vol. 17, No. 4, Oktober 2009, hal. 179-188; ISSN : 0854-0675
10. Analisis Kestabilan Model Dinamik Nitrogen dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Alga, Jurnal Matematika Vol. 12, No. 3 Desember 2009, ISSN : 1410-8518
11. Analisis Sistem Non Linear melalui pendekatan Sistem Linear dengan Parameter Burubah-ubah, Jurnal matematika Vol. 13, No. 1, April 2010, hal. 15-19, ISSN : 1410-8518
12. Kestabilan dari Model Dinamik Penyebaran malaria, Jurnal Sains & Matematika Vol. 18 No. 4, Oktober 2010, hsl. 49-58; ISSN : 0854-0675
13. Kestabilan Sistem kontrol Jaringan terhadap Waktu tunda, Jurnal matematika Vol. 13, No. 3, Desember 2010, hal. 129-135, ISSN : 1410-8518
14. Penyelesaian Faktorisasi Koprima dengan Algoritma Euclid dan Metode Ruang Keadaan untuk Penentuan Pengendali yang Menstabilkan Sistem, Jurnal Sains & Matematika, Vol. 20, No. 1, Januari 2012; ISSN : 0854-0675
15. Perbandingan Algoritma Particle Swarm Optimization dan Differential Evolution untuk Perancangan Umpan Balik Keadaan : Studi kasus Gerak lateral Pesawat F-16,Jurnal Sains & matematika, Vol. 20, No. 4, Oktober 2012, ISSN : 0854 -0675
16. Kinerja Sistem Lup Tertutup dengan Pengendali Linear Quadratic Gaussian pada Sistem Massa Pegas, Jurnal Matematika, Vol. 16, No. 1, April 2013, ISSN : 1410-8518
17. Solusi Numerik Persamaan Difusi dengan Menggunakan Metode Beda Hingga, Jurnal Sains dan Matematika, Vo; 21, No. 3, Juli 2013; ISSN : 0854-0675
18. Penyelesaian SPL dengan Metode Faktorisasi QR untuk Model Regresi Suhu dan Ketinggian terhadap Spontaneous-Potential, Jurnal Sains & Matematika, Vol. 22, No. 2, April 2014; ISSN : 0854-0675
19. Model Pertumbuhan Logistik dengan Kontrol Optimal penyebaran demam berdarah dengeu, Jurnal Matematika Vol. 18, No. 1, April 2015
20. Nilai Eksak Bilangan Dominasi Complementary Tree Terhubung-3 pada Graf Cycle, Graf Lengkap dan Graf Wheel, Jurnal Matematika,Vol 18 No 1, April 2015

Seminar Nasional 10 Tahun Terakhir (Judul, Prosiding, Tahun)

1. Penstabilan Kuadratik dari sistem Linear dengan parameter berubah-ubah Prosiding seminar nasional Matematika, Agustus 2005, hal. 89-93, ISBN:979-704338-X
2. Perancangan Pengendali Berorde Minimum melalui Reduksi Orde Plant dan Pengendalian dengan metode perturbasi singular Prosiding seminar nasional SPMIPA 2006,pp. 8-14, ISBN:979.704.427.0
3. Efisiensi Biaya Distribusi dengan Metode Transportasi Prosiding Seminar Nasional, Juni 2007, Hal.133-139, ISBN:978-979-15945-6-1

4. Perancangan Pengendali Tereduksi Berdasarkan Faktorisasi koprima dan penempatan Pole Prosiding Seminar Nasional, Juni 2007 Hal. 122-132, ISBN: 978-979-15945-6-1
5. Rekonstruksi Gelombanng Cnoidal pada Gelombang permukaan di perairan pantai Prosiding Seminar Nasional, Juni 2010, hal.984-989 ISSN:2087-0922
6. Konstruksi Model Dinamik Pertumbuhan Alga dan Pengaruhnya pada perubahan Kadar Nitrogen Prosiding Konferensi Nasional Matematika XV, Juli 2010, hal. 386-394, ISBN: 978-602-96426-1-2
7. Solusi Periodik pada persamaan kortewegde Vries dengan Pendekatan Fungsi Riemann theta, Prosiding Seminar Nasional, November 2010, hal.373-378 ISBN:978-97916353-5-6
8. Solusi Analitik Persamaan Transport dan Distribusi Amoniak, Prosiding Seminar Nasional, Mei 2011, hal. 906-920 ISBN.978-979-097-142-4
9. Kestabilan model Dinamik Fermentasi alkohol secara Kontinu ,Prosiding Seminar Nasional, Mei 2011, hal. 894-905 ISBN: 978979-097-142-4
10. Analisi kestabilan Model Matematika dari Populasi Penderita Diabetes Mellitus, Prosiding konferensi nasional Matematika XVI, Juli 2012, hal.1043-1052, ISBN:978-602-19590-2-2
11. Model Dinamik Etanol, glukosa, dan Zymomonas Mobilis dalam Proses Fermentasi, Prosiding Seminar Nasional, September 2013, hal. 625-636, ISBN:9788-602-14387-0-1
12. Model Matematika Pengaruh Suhu dan Ketinggian terhadap Spontaneous-Potential untuk Karakterisasi Panasbumi di Gedongsongo, Semarang, Jawa Tengah; Prosiding Konferensi Nasional Matematika XVII , 11 - 14 Juni 2014, ITS, Surabaya
13. Solusi Dari Model Dnamik Interaksi Pertumbuhan Ikan Bandeng dan Udang Windu, Prosiding Seminar Nasional Matematika dan pendidikan Matematika(SNMPM), 12 September 2015 hal.99-103 ISBN:978-979-4029
14. Aplikasi Metode Dekomposisi LU di Bidang Geothermal, Prosiding SNMPM, 12 September 2015, hal 29-34, ISBN:978-979-4029

Profil Editor

Nama Lengkap : Dra. Samsunisa Lestiyaningsih, M.Si
Telp. Kantor/HP : (021)-3804248/08161954001
E-mail : nisabening633@gmail.com
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Jalan Gunung Sahari Raya No.4, Jakarta
Bidang Keahlian: Copy Editor

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

1. 1985 – 1987 : Staf Proyek Buku Terpadu
2. 1987 – 2010 : Pembantu Pimpinan pada Pusat Perbukuan
3. 2010 – Sekarang : Tenaga Fungsional Umum pada Pusat Kurikulum dan Perbukuan

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2 : FISIP/Manajemen Komunikasi/Komunikasi/Universitas Indonesia, Jakarta (1999 –2003)
2. S1 : FPMIPA/Fisika/MIPA/IKIP Yogyakarta (1979 – 1985)

Judul buku yang pernah diedit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Teks Pelajaran Pendidikan Agama Islam Kelas X (Buku Siswa)
2. Buku Teks Pelajaran dan Buku Guru Matematika Kelas X
3. Buku Teks Pelajaran dan Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII Semester 1 dan 2
4. Buku Teks Pelajaran dan Buku Guru Matematika Kelas XII

Profil Ilustrator

Nama Lengkap : Erwin
Telp. Kantor/HP : +62 823 4881 9452
E-mail : wienk1241@gmail.com
Akun Facebook : -
Alamat Kantor : Kp. Situpete RT 002 RW 002
Kelurahan Sukadamai
Kecamatan Tanah Sareal, Bogor 16165

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir:

2015 – sekarang : Freelancer Yudhistira
2013 – sekarang : Freelancer Pusat Kurikulum dan Perbukuan
2013 – sekarang : Freelancer Agro Media Group
2012 – 2014 : Layouter CV. Bintang Anaway Bogor
2004 – 2012 : Layouter CV Regina Bogor

Judul buku yang pernah dikerjakan (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Teks Matematika kelas 9 Kemendikbud
2. Buku Teks Matematika kelas 10 Kemendikbud
3. SBMPTN 2014
4. TPA Perguruan Tinggi Negeri & Swasta
5. Matematika Kelas 7 CV. Bintang Anaway